

УДК 504.75
КП
№ держреєстрації 0107U000254
Інв. №

Міністерство освіти і науки України
Харківська національна академія міського господарства
(ХНАМГ)

61002, м. Харків, вул. Революції, 12; тел./факс 8 (057)706 45 39

Затверджую

Проректор з наукової роботи

Проф., канд. архіт. _____ В.Т.Семенов

« » _____ 2007р.

ЗВІТ
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ
Дослідження проблем інженерної екології урбанізованих територій
АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ
МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА
(проміжний)

Декан факультету ІЕМ

к.т.н., доцент

В.О. Ткачов

Керівник НДР

зав. каф. ІЕМ

д.т.н., проф.

Ф.В. Стольберг

Начальник

НДС, проф.

М.С. Золотов

2007

СПИСОК АВТОРІВ

Канд. фіз-мат. наук, доцент	Бараннік В.О. (розділ 4.1)
Канд. геогр. наук, доцент	Борисова О.Б. (розділ 4.3)
Ст. викладач	Бригінець К.Д. (розділ 2.2)
Ст. викладач	Вергелес Ю.І. (розділ 2.2)
Асистент	Виставна Ю.Ю. (розділ 1.1)
Асистент	Джураєва О.С. (розділ 1.2)
Інженер	Джураєва С.С. (розділ 1.2, реферат, підготовка та оформлення звіту)
К.т.н., доцент	Дмитренко Т.В. (розділ 1.3)
Асистент	Дядін Д.В. (розділ 1.4)
Асистент	Іщенко А.В. (розділ 2.1)
К.т.н., доцент	Ладигенський В.М. (розділ 1.2, вступ)
К.т.н., доцент	Свіренко Л.П. (пункт 2.1, 2.2)
Ст. викладач	Спирін О.І. (розділ 4.2)

Д.т.н., зав. каф. ІЕМ

Стольберг Ф.В.
(розділ 2.1)

К.м.н., доцент

Черв'якова Т.Б.
(розділ 3.2)

К.б.н., доцент

Шатровський О.Г.
(розділ 3.1)

К.т.н., доцент

Яковлєв В.В.
(розділ 1.3)

РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 67 стор., 8 рис., 8 табл., 29 джерел.

Тема: «Аналіз проблем формування екологічного стану міського середовища»

Мета: визначити і дати оцінку окремим чинникам, які впливають на формування екологічного стану міського середовища.

Метод дослідження: накопичення та аналіз впливових чинників, які зумовлюють зміни екологічного стану міського середовища.

Розглядаються стійкість водокористування в регіонах України та еколого-економічні аспекти водокористування урбанізованих територій, можливість утилізації осаду очисних споруд типу біоплато та шлаків металургічного виробництва, проблеми та перспективи запобіжного державного санітарного нагляду у Харківській області, а також викладені результати досліджень комах у національному парку «Гомільшанські ліси».

Вцілому, у звіті розглянуто екологічні, економічні та соціальні аспекти урбанізації.

ІНЖЕНЕРНА ЕКОЛОГІЯ, ВОДНІ ОБ'ЄКТИ, ЯКІСТЬ ВОДИ, ФІТОТЕХНОЛОГІЯ, ВІДХОДИ, САНІТАРНИЙ НАГЛЯД, КОМАХИ, СЕО.

ЗМІСТ

Вступ	6
1. Аналіз проблем формування водного середовища міста	7
1.1. Оцінка стійкості водокористування в регіонах України	7
1.2. Дослідження якості води Печенізького водосховища як джерела господарчо –питного водопостачання м. Харкова	15
1.3. Про можливість використання джерельних вод для питного водопостачання населенням Харківської області	21
1.4. Сучасний екологічний стан підземних та поверхових вод у районі Качанівського нафтопромислового вузла	23
2. Аналіз проблем поводження з побутовими та промисловими відходами	31
2.1. Властивості осадів очисних споруд типу біоплато для використання їх у якості добрив	31
2.2. Використання шлаків металургійного виробництва для будівництва природоохоронних об'єктів	36
3. Формування біологічного середовища міста	43
3.1. Результати біоценологічних досліджень у національному парку «Гомільшанські ліси» на прикладі вивчення ентомофауни	43
3.2. Досвід запобіжного державного санітарного нагляду за торговельними центрами та торговельно-розважальними комплексами державної санітарно-епідеміологічної служби Харківської області	45
4. Управління якістю міського середовища	47
4.1. Дискримінантний метод ранжування варіантів розміщення багатокритеріальної екологічної проблеми	47
4.2. Світлове та теплове забруднення міського середовища	55
4.3. Огляд методів та інструментів SEO	57
Список літератури	65

ВСТУП

Цей науково-технічний звіт під загальною назвою «Дослідження проблем інженерної екології урбанізованих територій» містить результати наукових досліджень, у виконанні яких брали участь співробітники кафедри інженерної екології міст Харківської національної академії міського господарства протягом останніх років. Мається на увазі, що ці наукові дослідження здійснюються інженерно – викладацьким складом кафедри у другій половині робочого дня, вільної від навчальної роботи, за що співробітники кафедри отримують певну частину своєї заробітної плати. Інших статей фінансування цих наукових досліджень, як-от: лабораторні аналізи, польові обстеження, відрядження і таке інше не передбачується. Тому вважати таку наукову діяльність повноцінною можливо з великою долею припущення. Але завдяки тому, що співробітниками кафедри виконується помітний обсяг робіт за міжнародними проектами і договірною тематикою з окремими замовниками, стало можливим скласти цей науково-технічний звіт, включивши до нього результати деяких з цих досліджень. Тематика матеріалів, що включені до звіту, доволі різнопланова, проте їх цілком припустимо об'єднати під назвою «Аналіз проблем формування екологічного стану міського середовища», що відповідає змісту НДР.

1. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ФОРМУВАННЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА МІСТА

1.1. Оцінка стійкості водокористування в регіонах України

Використання водних ресурсів є невід'ємною частиною управління державою, що забезпечує екологічну безпеку та соціально-економічну стабільність країни.

Внаслідок тривалого інтенсивного використання природних ресурсів в Україні склалося надзвичайно складна й напружена екологічна ситуація, насамперед це стосується водних ресурсів. Надмірне техногенне навантаження на гідросферу вже призвело до того, що 70% населення України вживає воду, яка не відповідає діючим санітарним нормам і ніякі природоохоронні заходи вже не можуть відновити якість водних ресурсів [1].

Забруднення навколишнього середовища і виснаження природних ресурсів не знає державних кордонів і митниць, зумовлюючи довготривалі екологічні, економічні та соціальні наслідки для всього людства.

Для більш повного розуміння екологічної і економічної ситуації, що склалася в останні роки в Україні необхідно зробити хоча б короткий аналіз сучасного стану ресурсно-природного потенціалу та перспектив його подальшого використання що базується на принципах стійкого розвитку. Проблема забезпечення стійкого розвитку має цілий комплекс економічних, соціально-економічних та екологічних характеристик.

Існують різні підходи щодо аналізу екологічних та соціально-економічних факторів впливу господарської діяльності на стан довкілля [2-4]. Проблемою є розробка інтегральних індикаторів стійкого розвитку, який би спрощено характеризував певну ситуацію, що є частиною складного комплексу або системи та за яким можна судити про рівень стійкості соціально-економічного розвитку. Індикатори стійкості – це окремі фрагменти інформації, що відображають стан усієї системи, за допомогою яких можливо краще зрозуміти повну картину поточного стану системи, з'ясувати у якому напрямку вона рухається. Таким чином, індикатори стійкого розвитку

виступають критеріями визначення перспектив подальшого розвитку системи [2]. Розробка такого критерію є вкрай необхідною для прийняття рішень і врахування екологічного фактора в розвитку регіону та країни. Особливо актуальним це питання є зараз, коли наша держава займає активну позицію щодо інтеграції до Європейського Союзу та прагне досягнення кращих стандартів якості життя і навколишнього середовища.

Метою дослідження є розробка інтегрального критерію стійкості водокористування на рівні регіону. За допомогою запропонованого критерію можна охарактеризувати соціально-економічну та екологічну ситуацію в окремих регіонах України, провести ранжування регіонів за соціо-еколого-економічною ефективністю водокористування, визначити напрямки екологічної політики необхідні для досягнення стійкого водокористування.

Об'єктами дослідження стали соціальні, екологічні та економічні фактори водокористування в регіонах України.

Головними завданнями дослідження стали: визначення соціальної, екологічної та економічної ефективності водокористування; розробка математичної моделі інтегрованого критерію стійкості водокористування в регіоні; оцінка регіонів України за інтегральним індикатором соціо-еколого-економічної ефективності та проведення факторного аналізу впливу окремих показників на формування інтегрального індикатору стійкого водокористування; ранжування регіонів території України за принципом стійкого водокористування на основі запропонованого критерію; попередній аналіз економічних механізмів, що впливають на стійкість водокористування.

Для досягнення поставлених завдань використовувалися теоретичні підходи щодо розробки інтегральних еколого-економічних показників, стандартні методи математичного та економічного аналізу, дані були отримані з офіційних статистичних джерел.

Економічну ефективність водокористування пропонується оцінювати виходячи з рівня витрат води на формування одиниці валового внутрішнього продукту (ВВП) окремого регіону, тобто водоемкість ВВП. Економічне

зростання може бути причиною деградації навколишнього природного середовища, бо веде до збільшення використання енергії та ресурсів [2]. Тому, чим менше потрібно водних ресурсів для формування одиниці ВВП, тим більш економічно ефективним є водокористування в регіоні. Таким чином критерій економічної ефективності ($K_{i, \text{екон}}$) розраховується як:

$$K_{i, \text{екон}} = W_i / \text{ВВП}_i, \text{ куб.м/грн.} \quad (1.1)$$

де W_i – сумарне використання водних ресурсів в i -му регіоні, млн.м³;

ВВП _{i} - регіональний валовий внутрішній продукт, млн.грн.

Аналіз економічної ефективності показав якою є ситуація з водоемністю регіонального ВВП. Результати представлені в табл. 1.1

Таблиця 1.1. Водоемність ВВП регіонів України

Забір води, млн..куб.м на рік	високий	Херсонська	АР Крим Одеська Київська Запорізька	Дніпропетровська Донецька
	середній	Кіровоградська Рівненська Чернігівська Черкаська Миколаївська м.Севастопіль	Полтавська Луганська Харківська	м.Київ
	низький	Закарпатська Тернопільська Чернівецька Волинська Житомирська Хмельницька Сумська Івано-Франківська	Винницька Львівська	
		низький	середній	високий
		ВВП, млн.грн на рік		

Таким чином, найбільш економічно неефективним є водокористування в Херсонській області, де при низькому регіональному ВВП спостерігаються значні обсяги водоспоживання.

Але для оцінки стійкості водокористування потрібно також враховувати екологічну та соціальну ефективність.

Екологічну ефективність доцільно визначати як повертання в

навколишнє середовище використаної води, що очищена до нормативів екологічної безпеки. Таким чином у якості екологічного критерію водокористування ($K_{i, \text{екол}}$) буде частка повернених у довкілля водних ресурсів, очищених до вимог нормативів екологічної безпеки по відношенню до загального об'єму використаних водних ресурсів:

$$K_{i, \text{екол}} = W_{i, \text{ос}} / W_i \text{ безрозмірний} \quad (1.2)$$

$W_{i, \text{ос}}$ – об'єм стічних вод, які пройшли очистку згідно вимогам екологічної безпеки на очисних спорудах перед скиданням у водні об'єкти – приймачі стічних вод, млн.м³.

Соціальна ефективність водокористування є більш складним показником, як змістовно так і розрахунково. Концептуально соціальна ефективність уявляє собою мінімізацію об'ємів водоспоживання для задоволення потреб соціуму. Таким чином об'єм водокористування невід'ємно пов'язан з потребою в воді. Визначено, що біологічна потреба для життя людини складає 2-5 л питної води на добу [1]. На кожного жителя сучасного великого міста (з урахуванням витрат) на добу припадає 300-600 л прісної води, що набагато більше ніж в сільській місцевості, де на одного жителя припадає 100-120 л. Існують підтвердження, що і на кожного жителя великого міста може витрачатися не більше 150 л прісної води на добу при повному задоволенню його потреб. Один і той самий рівень водоспоживання може бути більш чи менш соціально ефективним при різних рівнях потреб. Останні залежать від культурних особливостей, природно-кліматичних умов, структури економіки, політики, законодавства та ін. Отримати кількісні дані про потреби в воді на регіональному та державному рівні неможливо без спеціальних досліджень, крім того ці дані не можуть бути високо достовірні через суб'єктивність поняття «потреба». Тому пропонується визначити соціальну ефективність водокористування на основі відношення водоспоживання на одну особу в регіоні, що розглядається до еталонного (або базового) значення водоспоживання на одну особу. Тоді дуже важливим постає питання з вибором еталону, що визначається згідно завдання

дослідження. В даному випадку соціальна ефективність ($K_{i, \text{соц}}$) визначалася як відношення рівня водоспоживання в регіоні, що досліджується до середнього значення водоспоживання по Україні:

$$K_{i, \text{соц}} = W_{\text{пит}} / W_{\text{пит.баз}}, \text{ безрозмірний} \quad (1.3)$$

де $W_{\text{пит}}$ – питоме водоспоживання на 1 особу в регіоні, куб.м/особу

$W_{\text{пит.баз}}$ – базовий показник питомого водоспоживання на особу в регіоні, куб.м/особу

Тоді пропонується розраховувати інтегральний критерій соціо-еколого-економічної ефективності наступним чином:

$$I_{i, \text{еев}} = K_{i, \text{екон}} \times K_{i, \text{екол}} \times K_{i, \text{соц}}, \text{ куб.м/грн.} \quad (1.4)$$

Схема формування інтегрального соціо-еколого-економічного критерію водокористування показана на рис.1.1

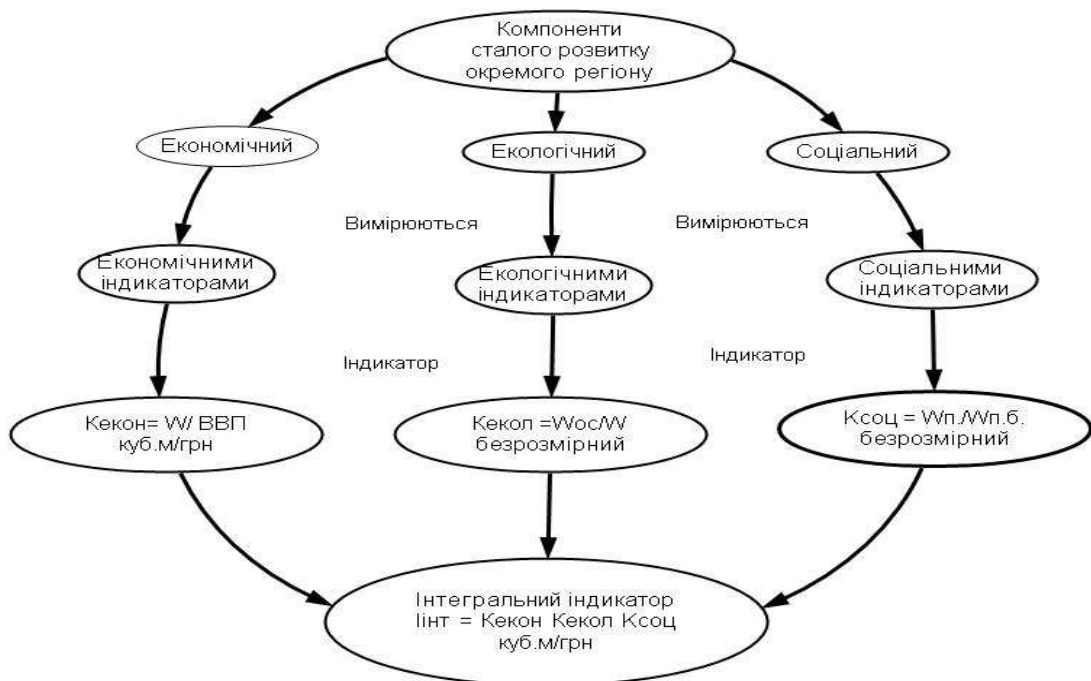


Рис.1.1 - Схема формування інтегрального соціо-еколого-економічного критерію водокористування

Для кожного регіону України, а також м. Київ і м.Севастополя було розраховане значення інтегрального індикатора соціо-еколого-економічної ефективності водокористування. Результати представлені у табл. 1.2.

Таблиця 1.2.- Соціо-еколого-економічна ефективність водокористування в регіонах України

Регіон України	К-т, що характеризує соціальну ефективність водокористування $K_{\text{соц}}$	К-т, що характеризує екологічну ефективність водокористування $K_{\text{екол}}$	К-т, що характеризує економічну ефективність водокористування $K_{\text{екоп}}$	Інтегральний критерій сталості водокористування
АР Крим	2,298	0,901	0,111	0,2306
Вінницька	0,262	0,707	0,014	0,0025
Волинська	0,284	0,716	0,014	0,0029
Дніпропетровська	1,721	0,810	0,045	0,0629
Донецька	1,588	0,888	0,039	0,0556
Житомирська	0,293	0,726	0,016	0,0035
Закарпатська	0,158	0,301	0,009	0,0004
Запорізька	2,005	0,907	0,059	0,1065
Івано-Франківська	0,256	0,428	0,012	0,0013
Київська	1,655	0,947	0,059	0,0931
Кіровоградська	0,412	0,814	0,020	0,0066
Луганська	0,838	0,832	0,032	0,0222
Львівська	0,322	0,115	0,015	0,0006
Миколаївська	0,741	0,853	0,030	0,0188
Одеська	2,190	0,916	0,080	0,1599
Полтавська	0,568	0,784	0,015	0,0068
Рівненська	0,465	0,717	0,023	0,0078
Сумська	0,317	0,721	0,015	0,0034
Тернопільська	0,255	0,686	0,017	0,0030
Харківська	0,462	0,372	0,016	0,0027
Херсонська	2,212	0,953	0,121	0,2542
Хмельницька	0,342	0,751	0,018	0,0047
Черкаська	0,676	0,762	0,031	0,0162
Чернівецька	0,255	0,676	0,017	0,0030
Чернігівська	0,460	0,761	0,022	0,0076
Київ	1,094	0,602	0,012	0,0079
Севастополь	0,803	0,741	0,034	0,0202

Найбільш неефективним за принципами стійкості є водокористування в наступних регіонах: АР Крим, Запорізька область, Одеська область, Херсонська область. Проблема водокористування пов'язана перш за все з низькою мотивацією населення до водозбереження, відсутністю економічних стимулів раціонального водоспоживання.

Ефективне використання природних ресурсів повинно економічно стимулюватися.

Ученими різних країн багатократно піднімалося питання про введення екологічної складової в ціну товарів [3]. Деякі автори напряду пов'язують екологічну складову з екологічними товарами/послугами. Ми вважаємо (в ракурсі актуалізації принципу сталого розвитку і глобалізації екологічних проблем) можливим введення соціо-еколого-економічної складової в ціну за водоспоживання та каналізації виходячи з наступного:

- не всі території однаково забезпечені життєво важливими ресурсами (водою) відповідної якості;
- продуктивні сили в Україні розподілені не рівномірно, що істотно впливає на потребу у водних ресурсах;
- чим вищий ступінь урбанізації території, там більше на ній водоспоживання та забруднення навколишнього природного середовища;
- ціна є потужним регулятором споживання (економії) товару.

Критерій ефективності використання водних ресурсів в регіоні необхідно враховувати в ціні водоспоживання для підвищення ефективності водокористування, в першу чергу для мінімізації втрат та витоків води, впровадження водозберігаючих технологій.

Можливі різні варіанти визначення поправного коефіцієнта, що враховує соціо-еколого-економічну ефективність використання водних ресурсів у регіоні, що може лягти в основу подальших досліджень у цьому напрямку.

Як наприклад, критерій можливо використовувати як базу для визначення поправного коефіцієнта до ціни за водокористування, в тому числі комунальних послуг за водопостачання та водовідведення.

Значення поправного коефіцієнта наведені у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Поправний коефіцієнт для економічного стимулювання стійкого водокористування в Україні

Діапазон регіонального інтегрального критерію соціо-еколого-економічної ефективності	Рівень соціо-еколого-економічної ефективності водокористування	Значення поправного коефіцієнту
менше 0,001	задовільний	1,0
0,001-0,01	середній	1,001
0,01-0,1	незадовільний	1,01
0,1 і більше -	критичний	1,1

Коефіцієнт може бути використаний для розрахунку тарифу за водокористування для всіх груп споживачів, включаючи тарифи для населення. Коефіцієнт є тимчасовим і підлягає перегляду через кожен певний проміжок часу, наприклад через кожні п'ять років, в залежності від критерію.

Критерій забезпеченості водними ресурсами може також додатково використовуватись як поправний коефіцієнт до ціни водокористування. Однак складність його обґрунтування полягає у визначенні дійсної потреби у водному ресурсі для різних умов господарювання. Саме через це необхідне проведення додаткових досліджень в даному напрямку.

За результатами проведеного дослідження були зроблені наступні висновки:

1. За використанням запропонованого критерію можливо оцінити стійкість водокористування в окремих регіонах України, виконати аналіз впливу соціальних, екологічних і економічних факторів на стійкість водокористування, а також ранжувати регіони за рівнем стійкості.
2. Критерій може бути основою для формування економічного механізму стимулювання населення і підприємства до впровадження природоохоронних та ресурсозберігаючих заходів через тарифну політику в галузі.

3. Перспективним напрямком для подальшого розвитку питання є розробка критеріїв стійкості на мікрорівні для використання в експертизі проектів, а також розвиток критерію для мезо- та макрорівнів за рахунок включення додаткових факторів, наприклад технічного.

1.2. Дослідження якості води Печенізького водосховища як джерела господарчо –питного водопостачання м. Харкова

Загальновідомо, що якість питної води, що поступає в оселі громадян, залежить від якості води джерела питного водопостачання, а також від функціонування системи водопостачання. При цьому, якість води джерела водопостачання у багатьох випадках не відповідає нормативним вимогам і з кожним роком дедалі погіршується, що призводить до подорожчання водопідготовки.

Для м. Харкова якість питної води багато в чому залежить від якості води одного з його головних джерел водопостачання – Печенізького водосховища.

Дослідження якості води Сіверсько-Донецького джерела водопостачання, до складу якого входить Печенізьке водосховище, провадилось значною кількістю науковців. Так, Петросовим В.А. і Василенко С.Л. [5] розглянуті проблеми екологічної безпеки питного водопостачання м. Харкова, описано санітарно – екологічну ситуацію, що склалася на Печенізькому водосховищі, наведено гідрохімічний склад води, вплив р. Бабки на стан і властивості води та вплив «цвітіння» води у літню пору на якість водопідготовки води на Кочетокських очисних спорудах.

Загальна характеристика Сіверського Донця, екологічний стан річки (джерела впливу, оцінка навантаження на водний об'єкт) , існуюча система моніторингу і рекомендації з впровадження інтегрованого управління водними ресурсами надані у Атласі Сіверського Донця. [6].

Ряд досліджень присвячено питанням формування якісного складу води Печенізького водосховища [7]. Розроблено методику розрахунку виносу агрохімікатів з сільгоспугідь і створено програмний комплекс для автоматизації розрахунку цього процесу. Розраховано питомий винос азоту, фосфору і пестицидів з поверхневим стоком для Харківської, Донецької та Луганської областей басейну Сіверського Донця та запропоновані заходи щодо зниження виносу агрохімікатів.

Дослідження складу і розподілу залишків хлорорганічних пестицидів в екосистемах Печенізького водосховища і його притоках дозволило визначити кількісний склад стійких хлорорганічних пестицидів у воді, донних відкладеннях і гідробіонтах, проранжувати ділянки водосховища за ступенем накопичення пестицидів [8].

На стан води у Печенізькому водосховищі значно впливає трансграничний перенос забруднюючих речовин від Білгородського водосховища по р. С. Донець до Ростовської області [9].

Ця стаття присвячена дослідженню просторової зміни якості води у Печенізькому водосховищі. Для проведення дослідження було обрано три контрольні створи: сел. Огурцово, Печенізьке водосховище (пмт. Печеніги) і сел. Кочеток. Це дає можливість дослідити зміну показників якості води по всій довжині водосховища. Місцезнаходження створів наведено рис.1.2.

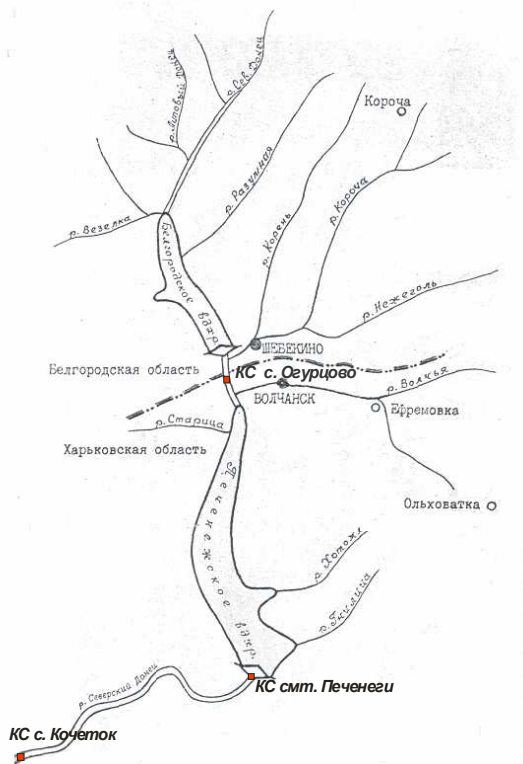


Рис.1.2 - Просторове розміщення контрольних створів

Значення показників надані КП ПТП «Вода» та Регіональним управлінням водних ресурсів в Харківській області (таблиця 1.4).

Таблиця 1.4 - Значення показників якості води за створами

Показник	Значення показника, мг/л		
	сел. Огурцово	Печенізьке водосховище	сел. Кочеток
Завислі речовини	7,1	4,94	2,71
Сухий залишок	501	475,25	571
Хлориди	31,9	31,364	37,35
Сульфати	89,4	110,67	143
БСК ₅	2,18	2,28	1,99
Нітрити	0,169	0,0344	0,05
Нітрати	4,49	1,612	1,46
Розчинений кисень	8,7	10,3	10,05
pH	7,17	8,47	8,18
Кальцій	86,7	83,08	93,27
Магній	20,3	15,89	20,7
Мідь	0,006	0,0017	0,04
Марганець	0,012	0,0101	0,08
Алюміній	0,001	0,0002	0,0
ХСК	20,9	20,617	21,7
Нафтопродукти	0,05	0,0875	0,091

За нульовий рівень прийнято склад води у створі біля сел. Огурцово.

Результати порівняльного аналізу якості води у створах наведені у таблиці 1.5.

За результатами порівняльного аналізу, перевищення значень показників у Печенізькому водосховищі над нульовим рівнем спостерігається за сульфатами, БСК₅, розчиненим киснем, рН і нафтопродуктами.

Перевищення значень показників у водозаборі сел. Кочеток над нульовим рівнем спостерігається за сухим залишком, хлоридами, сульфатами, розчиненим киснем, рН, кальцієм, магнієм, міддю, нафтопродуктами, марганцем і ХСК. А перевищення у порівнянні зі значеннями показників у Печенізькому водосховищі – за сухим залишком, хлорадами, сульфатами, розчинним киснем, нітритами, магнієм, міддю, нафтопродуктами, марганцем і ХСК.

Таким чином, спостерігається чітка тенденція погіршення якості води по довжині р. Сіверський Донець в районі Печенізького водосховища.

Згідно з Водним кодексом України оцінка якості води здійснюється на основі нормативів екологічної безпеки водокористування і екологічних нормативів якості води водних об'єктів.

На підставі здійснених розрахунків можливо виконати порівняльний аналіз якості води в створі у сел. Огурцово, Печенізькому водосховищі та на водозаборі у сел. Кочеток. Таким чином, у створі біля сел. Огурцово вода не придатна для питної категорії водокористування по санітарно-токсикологічному ЛПШ для речовин другого класу небезпечності, а саме алюмінію, марганцю, кальцію і нітратам. У самому Печенізькому водосховищі для питної категорії водокористування вода не придатна тільки по ХСК. Виходячи з цього можливо зробити висновок, що відбувається поліпшення якості води за такими показниками, як алюміній, марганець, кальцій і нітрити. Однак на водозаборі біля сел. Кочеток знову спостерігається зниження якості води: для питної категорії водокористування вона стає непридатною по санітарно-токсикологічному ЛПШ для речовин другого класу небезпеки (марганцю, кальцію і нітратів) та по ХСК

Таким чином, можливо зробити висновок, що по всій довжині річки від сел. Огурцово до с. Кочеток для питної категорії водокористування спостерігається поліпшення якості води по санітарно-токсикологічному ЛПШ для речовин другого класу небезпечності (алюміній, марганець, кальцій і нітриту) у Печенізькому водосховищі, де вода непридатна тільки за ХСК для цієї категорії, у порівнянні з якістю води в створі у сел. Огурцово, а потім зниження якості води за санітарно-токсикологічним ЛПШ для речовин

другого класу небезпечності, а саме за марганцем, кальцієм і нітратами і за ХСК на водозаборі у сел. Кочеток.

Таким чином, можливо зробити висновок, що по всій довжині річки від сел. Огурцово до с. Кочеток для питної категорії водокористування спостерігається поліпшення якості води по санітарно-токсикологічному ЛПШ для речовин другого класу небезпечності (алюміній, марганець, кальцій і нітриту) у Печенізькому водосховищі, де вода непридатна тільки за ХСК для цієї категорії, у порівнянні з якістю води в створі у сел. Огурцово, а потім зниження якості води за санітарно-токсикологічним ЛПШ для речовин другого класу небезпечності, а саме за марганцем, кальцієм і нітратами і за ХСК на водозаборі у сел. Кочеток.

Виходячи з розрахунків якості води на підставі екологічних нормативів вода у створі біля сел. Огурцово відноситься до третього класу третьої категорії і є гарною, достатньо чистою. Такий стан води зберігається і у Печенізькому водосховищі, однак спостерігається зниження якості води на водозаборі біля сел. Кочеток, де вона відноситься до третього класу четвертої категорії і є задовільною, слабо забрудненою, тобто найгірший показник якості води спостерігається у водозаборі біля сел. Кочеток, де розташовані водозабірні споруди для питного водопостачання м. Харкова.

Таблиця 1.5 – Результати порівняльного аналізу якості води у створах над нульовим рівнем

Показники	Значення показників у створі сел. Огурцово (нульовий рівень)	Печенізьке водосховище		сел. Кочеток		
		Значення показників	Перевищення значення показників над нульовим рівнем (рази)	Значення показників	Перевищення значення показників над нульовим рівнем (рази)	перевищення значення показників над Печенізьким водосховищем (рази)
Завислі речовини	7,1	4,94		2,71		
Сухий залишок	501	475,25		571	1,14	1,20
Хлориди	31,9	31,364		37,35	1,17	1,19
Сульфати	89,4	110,67	1,24	143	1,60	1,29
БСК ₅	2,18	2,28	1,05	1,99		
Нітрити	0,169	0,0344		0,05		1,45
Нітрати	4,49	1,612		1,46		
Розчинений кисень	8,7	10,3	1,18	10,05	1,16	
pH	7,17	8,47	1,18	8,18	1,14	
Кальцій	86,7	83,08		93,27	1,08	1,12
Магній	20,3	15,89		20,7	1,02	1,30
Мідь	0,006	0,0017		0,04	6,67	23,53
Нафतेпродукти	0,05	0,0875	1,75	0,091	1,82	
Марганець	0,012	0,0101		0,08	6,67	7,92
Алюміній	0,001	0,0002		0		
ХСК	20,9	20,617		21,7	1,04	1,05

Проведений порівняльний просторовий аналіз якості води головного джерела питного водопостачання м. Харкова – Печенізького водосховища є першим кроком у комплексному дослідженні формування якості води Печенізького водосховища і мусить супроводжуватись комплексним дослідженням усіх джерел зовнішнього і внутрішнього забруднення з метою вдосконалення існуючих природоохоронних заходів зі збереження якості Печенізького водосховища.

1.3. Про можливості використання джерельних вод для питного водопостачання населенням Харківської області

У цей час однієї з найважливіших державних завдань є забезпечення населення якісною питною водою. Відомо, що якість питної води для населення України не завжди відповідає необхідним санітарно-гігієнічним вимогам.

Погіршення якості води в системах централізованого водопостачання привело до пошуку додаткових джерел постачання населення питною водою, до яких можна віднести джерельні води, які в цей час використовуються для водопостачання в багатьох населених пунктах України.

З літературних джерел відомо, що в м. Харкові й області джерела вже протягом декількох сторіч використовуються населенням як додаткове джерело питної води. Дослідження харківських джерел почалися ще в другій половині XIX сторіччя [10].

Джерельні води більше захищені від техногенного впливу, чим річкові води, що використовуються для централізованого водопостачання міст. Тому в умовах тотального забруднення поверхневих вод актуальним стає вивчення й використання джерельних вод. У першу чергу необхідно розглянути можливість екологічно безпечного використання джерельних вод для питних цілей [10].

У Харківській області вивченням окремих джерел займалися: регіональна геологічна й екологічна служби, Харківський національний

університет ім. В.Н. Каразіна, контроль якості найбільш використовуваних джерел виконує СЭС. Є лише окремі відомості про використання різних джерел, їхньому благоустрої і якості джерельних вод, але відсутність систематичної інформації дотепер не дозволяє однозначно визначити перспективи джерел як джерела питного й іншого водопостачання.

У той же час в авторів є позитивний досвід систематичного вивчення джерел як природного явища і як джерела водопостачання на території м. Харкова [11]. Виконання такої роботи можливо для всієї області.

Метою роботи є обґрунтування можливості використання населенням води джерел Харківської області для питних цілей.

В 2006-2007 р. виконане комплексне обстеження більше двадцяти типових джерел Харківської області. У результаті виявлена незначна в порівнянні з умовами міста техногенне забруднення джерельних вод, розраховані розміри й конфігурації зон харчування окремих джерел області, виділені окремі джерела, що вимагають додаткового очищення води з можливістю її використання для питних цілей.

У роботі [10] розрахована забезпеченість жителів Харківської області джерельною водою, що приблизно становить 523,8 л/сут на людину й підтверджує перспективність використання джерельних вод у Харківській області як можливого джерела питного водопостачання.

Дебіт обстежених джерел коливається від 0,1 до 0,85 л/с, що дуже зручно для каптировання таких джерел з розведенням на кілька зливальних трубок для відбору води населенням.

У цей час є окремі дані про хімічний склад води, з яких треба, що сполука джерельних вод, близький до природного, зберігся в ряді замських джерел. Вода цих джерел має гідрокарбонатний і сульфатно-гідрокарбонатний склад, мінералізація коливається в межах 466 - 710 мг/дм³, твердість – 6,35 - 7,38 мг-екв/дм³, перманганатная окисненість - 0,96 - 3,04 мг ПРО/дм³, р – 6,2 – 8,94. Вміст сульфатів коливається від 63,4 до 78,6 мг/дм³, хлоридів - 19,1 – 28,3 мг/дм³, гідрокарбонатів – до 415 мг/дм³ [10].

Органолептичні показники води завжди позитивні, що підтверджується також останніми дослідженнями. Температура джерельних вод коливається в досить вузьких межах – від 6,5 – 10,0 °С.

Санітарний і технічний стан джерел області різне: від упоряджених на високому рівні каптажів до примітивних каптажів у вигляді вивідної труби, що вимагають реконструкції. Зони санітарної охорони на жодному із джерел не виділені.

Однак провідними факторами при визначенні перспективності використання джерельних вод для питних цілей все-таки є якісні характеристики води й дебіт джерел. Тому наявні відомості дозволяють говорити про перспективність детального вивчення джерел Харківщини з метою обґрунтування їхнього можливого використання для питних цілей.

1.4. Сучасний екологічний стан підземних і поверхневих вод у районі Качанівського нафтопромислового вузла

Історія формування Качанівського нафтопромислового вузла

Качанівське нафтогазове родовище було уведено в експлуатацію на початку 60-х років ХХ сторіччя. Нафтогазові поклади зосереджені в розрізі тріасу-карбону. За період експлуатації добуто більше 17,5 млн. т. нафти й конденсату й більше 5 млрд. м³ газу. Об'єм добутих супутніх пластових вод (ППВ) склав більше 61 млн. т. У цей час родовище перебуває в кінцевій стадії розробки, обрії тріасу використовуються для скидання ППВ. Загальний об'єм утилізованих вод склав більше 80 млн. м³. У середині 60-х років південніше родовища був побудований цех підготовки нафти (ЦППН) з відкритою системою підготовки – з бетонними нефтеловушками й ставками додаткового відстою й земляних комор й илонакопителями. У цей же період були розроблені початкові проекти скидання ППВ. В 70-і роки була спроба законтурного заводнення покладів, від якої згодом відмовилися. Загальний об'єм накачування в системі ППД склав 7,9 млн.м³.

В 1970 році були пущені перші технологічні лінії Качанівського ГПЗ. Сучасні об'єми випуску продукції становлять: світлі нафтопродукти – 18 тис. т, зріджений газ – 16 тис. т, крім того, на установці переробки конденсату освоюється близько 40 тис. т углеводородного сировини.

Таким чином, на території Качанівського нафтопромислового вузла на невеликій площі зосереджені об'єкти видобутку, підготовки, переробки углеводородного сировини, а також системи утилізації супутніх пластових вод.

Екологічна історія району

У початковий період освоєння покладів на території родовища відбулися великі аварії на свердловинах №№35 й 65, що супроводжувалися викидом на поверхню Землі значних об'ємів рідких вуглеводнів (більше 65 тис. т) і високомінералізованих вод (більше 200 тис. м³). Більша частина рідких УВ була зібрана або згоріла, але не менш 1500 т надійшли в навколишні ландшафти, а мінералізовані води просочилися у водоносні обрії. У рельєфі Качанівського родовища утворилося два провальних кратери з об'ємом 160 тис. м³ (скв. 35) і близько 500 м³ (скв. 65), останній у цей час ліквідований [12].

Територія аварійного кратера скв. №35 використався як аварійний резервуар системи скидання ППВ й в 70-80-і роки повністю заповнювалася ППВ. Схили кратера використалися для складування бурових шламів. У прибережній частині техногенного озера кратера виявлялися сліди радіоактивних нефтешламів (200-300 мкр/година).

Зі збільшенням об'ємів ППВ на території родовища була сформована розгалужена мережа сбросных шпар із середньодобовим скиданням до 5000 м³. Як поглинаючий горизонт була обрана піщана товща тріасу на глибинах 1450–1650 м. Загальна довжина водоводов перевищує 10 км, а кількість поривів в 80-і – 90-е роки досягало декількох сотень у рік. З одного

пориву в навколишнє середовище надходило від 2 до декількох сотень кубічних метрів розсолів.

Функционирование відкритих систем підготовки продукції відбувалося на площі декількох гектарів протягом десятків років. Припущення про герметичність даних об'єктів не підтвердилося на практиці. Фільтрівні через днища споруд пластові води вже через кілька років були виявлені в ярово-балковій мережі району у вигляді солоних струмків і джерел. За попередніми оцінками об'єми фільтрівних вод залежно від стану днища можуть становити від 10 до 100 м³ у добу.

На території Качанівського ГПЗ у результаті технологічних втрат й аварійних ситуацій сформувалася зона забруднення підземної гідросфери рідкими вуглеводнями й компонентами ППВ.

Природні умови Качанівського нафтопромислового вузла

Розглянута територія присвячена до лісостепових вододільних просторів рік Груни й Ташани, глибоко розчленована балками й має абсолютні оцінки від 200 до 120 м.

Верхня частина осадового чохла на вододільних просторах представлена четвертинними еолово-делювіальними суглинками потужністю до 20 м, неоген-четвертинними червоно-бурими глинами потужністю від 0 до 10 м і типовими для північної прибортової зони ДДВ товщами новопетровських, берекських і більш що глибоко залягають відкладень. У балках новопетровские відкладення можуть відсутствовать, а ярово-балковий аллювий лежить на берекських відкладеннях.

По даним структурно-геоморфологических досліджень [13] у межах Качанівської структури відзначається істотна диференціація вертикальних рухів у кайнозої, що обумовило й специфіку гідрогеологічних умов верхнього гідрогеологічного поверху.

У межах вододільних просторів першим від поверхні є водоносний горизонт у нижне-верхнечетвертичних еолово-делювіальних суглинках і супесях, глибина залягання й потужність не витримані, іноді потужність досягає 10 м. Нижнім водоупором є червоно-бурі й строкаті глини, у прибалочних частинах водоносний горизонт сдренирован. Другим від поверхні є новопетровско-берекский водоносний горизонт, що може мати гідравлічний зв'язок із третім від поверхні межигорским водоносним обрієм. Ще нижче залягає каневско-бучакский водоносний горизонт надійно ізольований товщею київських глин і мергелів.

Водоносний горизонт сучасних алювіальних відкладень заплав рік і днищ балок залягає на розмитій поверхні новопетровского, берекского, обухівського й межигорского регіонарусів і має гідравлічний зв'язок з водоносними обріями цих відкладень. Іноді у верхів'ях балок утворить самостійний водоносний горизонт, залягаючи на глинистих прослоях балкового аллювія.

Фонові характеристики водних об'єктів

Відомостей про стан вод до моменту розробки Качанівського родовища не є. Нижчеподані дані ставляться до об'єктів, які перебувають поза зоною прямого впливу промислових об'єктів.

Каневско-бучакский водоносний горизонт експлуатується в районі як джерело господарсько-питного водопостачання. По хімічному складі води гідрокарбонатні кальцієвою, гідрокарбонатно-сульфатною кальцієво-магнієвою й кальцієво-натрієві з мінералізацією 0,4÷1,3 г/л, серед характерних рис – підвищені змісти літію, наявність сірководню.

Подземные води межигорского водоносного обрію мають гідрокарбонатний кальцієвий, рідше магнієво-кальцієва сполука, мінералізація коливається від 0,4 до 1,2 г/л.

Води новопетровско-берекского обрію гідрокарбонатні кальцієво^магнієві, хлоридно-гідрокарбонатные натрієво-кальцієві, місцями зустрічаються нітрати, мінералізація коливається від 0,4 до 1,2 г/л.

Хімічний склад вод водоносного обрію нижне-верхнечетвертичних еолово-делювіальних відкладень різноманітний, в основному, гідрокарбонатний натрієво^магнієвий, місцями з підвищеним змістом хлоридів, сульфатів і натрію, мінералізація коливається від 0,2 до 2 г/л. Експлуатується колодзями.

По сполуці води обрію сучасних алювіальних відкладень заплавлі рік і днищ балок сульфатні кальцієві, хлоридные кальцієво^магнієві з мінералізацією 0,5÷1,5 г/л.

У якості фонового для поверхневих вод можна привести сполука води в ставку, розташованому у верхній частині балки Караван. По сполуці вода гідрокарбонатна кальцієва з мінералізацією 0,2–0,4 г/л.

Режимна мережа моніторингу якості природних вод Качанівського нафтопромислового вузла

Перші режимні спостереження за станом підземних вод у районі ставляться до середини 80-х років. У якості спостережливих використалися переустатковані нафтогазові свердловини. Контроль стану каневско-бучакского водоносного обрію проводився шляхом ручного відбору проб желонкою без прокачування шпар, що було методично помилковим. У цей же період обстежився ряд колодязів у селах Очерета й Кудари. Одержувані результати не дозволяли вірогідно оцінювати екологічну ситуацію.

У середині 90-х років на території Качанівського нафтопромислового вузла проведені комплексні екологічні дослідження компонентів навколишнього середовища, аварійної екосистеми кратера свердловини № 35, розроблений і реалізований проект моніторингу якості вод.

Екологічний моніторинг стану підземних і поверхневих вод у районі Качанівського нафтопромислового вузла здійснюється з 1996 р. Режимна мережа з періодичністю відбору один раз у квартал функціонувала з 1996 по 2002 р., з 2003 р. досліджується безсистемно, не частіше двох разів у рік. Систематизація й обробка гідрохімічних матеріалів, прогноз екологічного стану природних вод здійснюється в рамках програмно-інформаційного комплексу на основі СУБД MS Access [14]. Картографування екологічної ситуації проводилося в об'ємі ГІС «Качанівський нафтопромисловий вузол».

Режимна мережа вирішує наступні завдання:

- контроль санітарно-гігієнічного стану вод централізованого й децентралізованого водопостачання (водозабірні свердловини на каневско-бучакский і межигорский водоносні обрії, колодязі в населених пунктах),
- оцінка впливу промислових об'єктів ЦППН і систем скидання ППВ на новопетровско-берекский і четвертинний водоносні обрії,
- оцінка впливу промислових об'єктів на поверхневі води (ставки, струмки).

Каневско-бучакский горизонт досліджується в одній водозабірній шпарі, межигорский – в одній шпарі, новопетровско-берекский – в 11 спостережливих свердловинах, четвертинний – в 15 спостережливих свердловинах, поверхневі води – в 7 крапках.

Еколого-технологічне районування

За результатами багаторічних досліджень рівнів і динаміки забруднення підземних і поверхневих вод на території Качанівського нафтопромислового вузла виділяються чітко прив'язані до технологічних об'єктів еколого-технологічні зони (див. мал. 3 і таблицю):

Зона А: зона впливу на підземну й поверхневу гідросферу об'єктів підготовки продукції на ЦППН. У переліку технологічних об'єктів присутні

відкриті земляні (ставок доотстоя, аварійна комора, илонакопители) і бетонні спорудження (нефтеловушки) загальною площею до 1,7 га. Внаслідок негерметичності даних споруд у районі площадки ЦППН Качанівського родовища утворилося вогнище потужного засолення компонентами ППВ (мінералізація яких перевищує 200 г/дм^3) першого від поверхні водоносного обрію з екстремально високими рівнями забруднення. Засолені підземні води мають переважно хлоридний натрієва сполука з мінералізацією порядку 100–120 г/л. Крім того, для забруднених вод характерна наявність високих концентрацій стронцію й літію, змісту цих специфічних для пластових вод мікрокомпонентів перевищують ГДК [15,16] в 10–50 разів. Приблизні об'єми засолених підземних вод четвертинного обрію перевищують 100 тис. м³. В 200 м нижче спостережливих шпар, розташованих в очисних споруд, відбувається розвантаження засолених підземних вод четвертинного водоносного обрію у верхів'ях балки Обертень із наступним поглинанням нижезалегаючим новопетровским водоносним обрієм.

Зона А характеризується вкрай низьким ступенем самоочищення підземних вод, що пов'язане з дуже високою мінералізацією, а також постійним надходженням нових порцій забруднювача. Ділянки з такими високими рівнями забруднення підземних вод вимагають окремого детального вивчення з оконтуриванням купола розтікання, розрахунками об'ємів засолених вод, розрахунками напрямків і швидкостей міграції з урахуванням гідравлічного зв'язку з нижезалегаючим водоносним обрієм, прогнозом часу самоочищення підземних вод.

Зона В: зона впливу об'єктів транспортування й скидання ППВ

Технологічні об'єкти, що обумовлюють засолення підземних вод у зоні В - шлейфи, кушові насосні станції, арматури сбросных шпар. На Качановском родовищі зона В присвячена до вододільного простору балок Ушивец і Кудари, що дренують четвертинний водоносний горизонт і розкривають другої від поверхні новопетровско-берекский горизонт. На даній ділянці

розташована мережа діючих сбросных шпар, спорудження КНС і водоподводящие комунікації.

Описувана зона характеризується спорадическим у просторі й залповим у часі утворенням вогнищ забруднення підземних вод і засолення ґрунтів, викликаних витоками ППВ, в основному, у результаті поривів водоводов. Підземні води, забруднені ППВ внаслідок поривів шлейфів мають переважно хлоридный натрієво-кальцієвий, рідше магнієво-кальцієва сполука. Концентрації хлоридів у підземних водах досягають 10-50 ГДК, натрію - 10-35 ГДК, стронцію й літію - 2-4 ГДК, мінералізація коливається в широкому діапазоні - 5-20 г/л. Динаміка процесів самоочищення підземних вод варіює залежно від гідрогеологічних умов ділянки пориву й об'єму аварійного викиду ППВ.

Зона 3: зона рассоления вод

Зона охоплює свердловини системи скидання ППВ, які були ліквідовані 3–5 років тому. Тут явно є в наявності процеси самоочищення підземних вод. Сполука підземних вод наближається до фонового (мінералізація 1–2 г/дм³), при підвищених щодо тла концентраціях хлоридів і натрію. Зона С охоплює західну частину родовища, примикаючи до лівого борта балки Ушивец.

Зона D: район аварійного кратера свердловини №35

До теперішнього часу більша частина високомінералізованих супутніх вод, що надійшли у верхні водоносні обрії в результаті аварії на шпарі № 35, що відбулася в 1962 р., промигрировала з району аварії в різних напрямках, переважно в напрямку балок Ушивец, Кудари й, можливо, Караван і Кривляки. Мінералізація водойми кратера варіює по сезонах року від 3 до 10 г/дм³, сполука вод хлоридный натрієвий. Скидання значного об'єму нафтешламів в 1970-х роках привів до утворення техногенного водоупора на дні кратера. Сучасна геохімічна обстановка у водоймі кратера формується за рахунок вимивання атмосферними опадами солей з відкладень на бортах, у яких зосереджені більші запаси забруднювачів з бурових

шламів, засолених нефтешламів і сорбированих компонентів аварійних ППВ. Непрямим підтвердженням цього виступає різкий сплеск мінералізації вод кратера до 20 г/дм³ у період проведення перепланування бортів і біохімічної рекультивації промивного типу.

Процеси міграції масивів вод, засолених внаслідок аварії, значно ускладнюють аналіз сучасної гідрохімічної ситуації на даній ділянці, накладаючись на забруднення внаслідок витоків ППВ.

Зона Е: зона углеводородного забруднення підземних вод четвертинного водоносного обрію. Просторово присвячена до промплощадке Качанівського ГПЗ, джерелами забруднення виступають ємності, трубопроводи, смолоскипові системи.

Висновки

Проведений аналіз стану підземних і поверхневих вод підтверджує катастрофічний характер забруднень.

Найнебезпечнішими для гідросфери регіону є об'єкти відкритої водоподготовки ППВ і критична екосистема аварійного кратера свердловини № 35.

Отримані результати районування можуть використатися фахівцями при розробці розділів проектів ОВНС, для планування постексплуатаційної реабілітації території, планування й розвитку багатоцільового комплексного екологічного моніторингу.

2. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ПОВОДЖЕННЯ З ПОБУТОВИМИ ТА ПРОМИСЛОВИМИ ВІДХОДАМИ

2.1. Властивості осадів очисних споруд типу біоплато для використання їх як добрива

Перспективною технологією очищення господарсько-побутових стічних вод є використання природних процесів деструкції, трансформації й акумуляції розчинених у воді органічних речовин, мінеральних солей,

нафтопродуктів й інших забруднюючих домішок за участю біоценозу вищої водної рослинності, мікроорганізмів, водної мікрофлори в сполученні з фільтруванням стічних вод, що очищають, через шар піску й щебенів. Дана технологія, що одержала назву біоплато, забезпечує очищення стоків до санітарних норм за основними показниками, що підлягає контролю, і є економічно мало витратною й енергозберігаючою. У цей час розроблені типові конструктивні рішення очисних споруд типу біоплато, які дозволяють закладати параметри основних елементів, виходячи з очікуваних витрат стічних вод. Неопрацьованим є спосіб обігу з опадами, які утворюються в процесі експлуатації й підлягають видаленню з ємностей у випадку проведення ремонту системи або її реконструкцій. Для його рішення необхідне знання властивостей осаду й динаміки його формування.

Метою роботи є попередня оцінка осадів, що формуються в очисних спорудженнях даного типу, як добриво в сільському господарстві. Для виконання процедури такої оцінки необхідно розташовувати даними щодо механічних характеристик осаду, його агрохімічних властивостей, концентрації важких металів й інших речовин, зміст яких лімітується стандартами, а також санітарно-біологічних показників.

Дослідження було проведено на базі експериментальних очисних споруд типу біоплато в селищі Великі Проходи Харківської області, які були побудовані в 1997-1998 р. у рамках реалізації міжнародного проекту Європейського Союзу й передано надалі для експлуатації громаді селища. Біоплато експлуатується протягом восьми років без зупинки системи.

Комплекс очисних споруд розташований на правому боці балки, по дну якої протікає струмок, що впадає в Проходянський ставок. Надходження стічних вод на очисні спорудження походить від каналізованої частини селища, що включає багатоквартирні житлові будинки, школу і їдальню. Витрата стічних вод становить 40-50 м³ / сут.

До складу комплексу очисних споруд входять: відстійник - усереднювач, три послідовно розташованих блоки біоплато й швидкотік, за

допомогою якого очищені стічні води скидаються в Проходянский ставок. Рівчак стічних вод по блоках комплексу відбувається самопливом завдяки їхньому каскадному розташуванню. Напрямок руху потоку й конструкція елементів комплексу споруд представлена на схемі. Перший і другий блоки являють собою фільтраційне біоплато, де подаючий стічну воду колектор покладений на фільтруючий шар, а колектор, що відводить (перфорована труба, що проходить уздовж поздовжньої осі блоку) перебуває під ним.

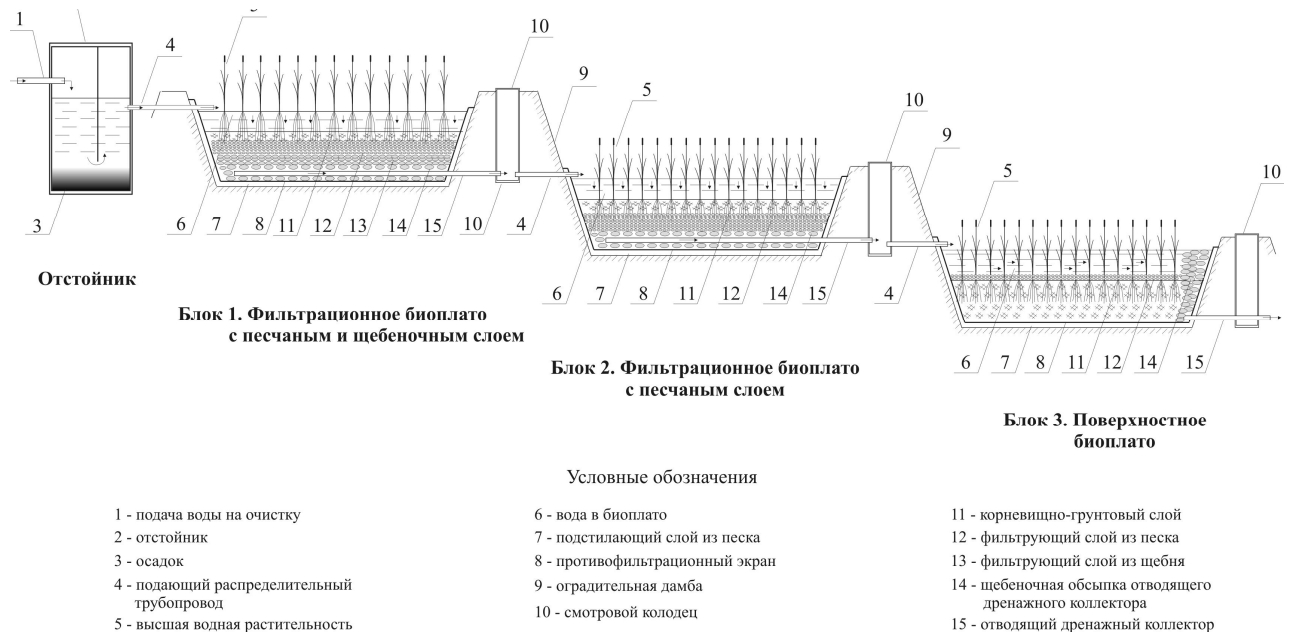


Рис. 2.1 - Схема біоплато

На першому блоці фільтруючим матеріалом служить среднезернистый пісок (верхній шар завантаження потужністю 30 див) і дрібний щебені (нижній шар завантаження потужністю 50 див). На другому блоці використаний одношаровий піщаний фільтр потужністю 80 див. На поверхні фільтруючого завантаження з піску була висаджена й укоренилася вища водна рослинність, основні види якої представлені очеретом, очеретом, рогозом, осоками. Третій блок являє собою поверхнєве біоплато, де рух стічної води, що очищає, відбувається в горизонтальному напрямку через кореневу систему й занурені у воду частини рослинного співтовариства.

Щоб уникнути підтоплення прилягаючої до комплексу території й забруднення підземних вод поверхня чаші всіх трьох блоків захищена протифільтраційним екраном з поліетиленової плівки.

Господарсько-побутові води, що надходять на очищення, можуть бути охарактеризовані наступними основними показниками (осереднені за період спостереження дані): зміст зважених речовин - 284,99мг/дм³ , розчинений кисень - 2,29 мг/дм³ , ХПК - 188,57 мг/дм³ , БПК₅ - 77,68мгО₂ /дм³ , азоту амонійного - 54,6 мг/дм³, азоту загального - 2,73 мг/дм³, фосфору загального - 6,38 мг/дм³, СПАВШИ - 0,337 мг/дм³ , сухий залишок - 870,33 мг/дм³ . Зміст металів на вході в систему складало (мкг/дм³): Fe - 1480, Cu - 5,57, Zn - 121, Pb - 5,83, Cr - 5,26, Ni - 9,15, Cd - 0,133, As - 2,40. Відзначалося також значне бактеріальне забруднення, що контролювали шляхом визначення показників змісту коло-форм і коли-фагов.

Використовуючи дані про концентрації зважених речовин і розчинених солей (сухого залишку) в очищеній стічній воді на її виході із системи, можна орієнтовно оцінити кількість привнесених у систему речовин, які в ній осідають і при взаємодії з іншими компонентами системи біоплато беруть участь у формуванні осаду на базі мінерального засипання ємності блоків.

Для вивчення властивостей цього осаду в травні 2006р.при польових дослідженнях проведений опис осаду, що сформувався в різних блоках спорудження, і відбір проб з поверхневого шару (0-5див) і із глибини 20-30див. У першому блоці спорудження через велику глибину води (50-80див) і зваженого стану осаду проби були відібрані тільки з поверхневого шару. Проби відбирали в різних частинах блоків біоплато. Кількість проб у кожному блоці варіювало від трьох до семи.

Компонентами осадів, що формуються в ємностях очисних споруд, є мінеральний фільтруючий субстрат, покладений при будівництві, зважені речовини й продукти розкладання органічних забруднювачів, що надходять зі стічних вод, залишки рослинності, що входить у систему біоплато, і продукти їхнього перетворення. Після видалення з відібраних проб рослинних залишків було проведене вивчення їхнього зернового складу, щільності часток, величини рН водної витяжки, зміст органічного вуглецю,

загального азоту й фосфору, металів. При цьому використали стандартні методики, розроблені для вивчення характеристик ґрунтів, добрив, ґрунтів. Визначення металів проводили рентгено-флюоресцентним методом. Базою порівняння для отриманих результатів служили, крім лімітів, наведених у стандартах, агрохімічні показники типових ґрунтів регіону, геохімічні дані щодо фонового змісту в них металів і характеристики піску, використаного в спорудженні як фільтруючий матеріал.

Вивчення гранулометричного складу осадів у первинному відстійнику й трьох блоках біоплато показало їхнє розходження як по розмірі часток, так і по ступені їхньої неоднорідності. У первинному відстійнику акумулюються середне-крупнопесчані відкладення з коефіцієнтом неоднорідності 6,7, у першому й другому блоках біоплато - мелкопесчані з коефіцієнтом неоднорідності 1,8-3,8, у третьому блоці - средnepесчані з коефіцієнтом неоднорідності 6,4, близькі по характеристиках до піску вихідного дренажного завантаження. Щільність часток осаду становить 2,51-2,52 г/см³, а піску із дренажного завантаження - 2,65 - 2,66 г/см³.

По величині рН водної витяжки, отриманої з відібраних проб осадів, середовище характеризується як нейтральна.

Результати визначення агрохімічних показників верхнього обрію відкладень (0-7 див), наведені в таблиці 1, свідчать про його значний потенціал у якості азотистого й фосфорного добрива.

Вміст органіки в осаді нижче вимог стандарту на добрива, однак, по цьому показнику він не уступає типовим чорноземам регіону [17,18]. Характеристики відкладень, що формуються в штучно створених ставках очисних споруд, по змісту живильних речовин близькі до відкладень Проходянского ставка. У той же час у піщаних відкладеннях, що нижче залягають, очисних споруд (глибина 20-30 див) зміст їх значно нижче: вуглецю 0,059%, азоту 0,255%, фосфору - 0,035%.

Вміст важких металів і миш'яку в осаді очисних споруд значно нижче ліміту, встановленого стандартом, хоча в деяких випадках перевищує значення регіонального тла.

По санітарно-паразитологічеським і санітарно-бактеріологічньх показниках вимогам стандарту повністю задовольняють опади третього блоку, останнього в технологічному ланцюзі. В осаді усреднителя зміст бактерій групи кишкової палички значно перевищує припустиме, однак, у міру просування потоку стічних вод через фільтруючі елементи біоплато, спостерігається зниження їхньої концентрації .

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що в процесі очищення побутових стічних вод на спорудженнях типу біоплато в матриці вихідного мінерального завантаження відбувається нагромадження основних живильних речовин. За восьмирічний період його експлуатації до глибини 7-10 див сформувався обрій, збагачений живильними речовинами (органікою, з'єднаннями азоту й фосфору), що з обліком інших характеристик, що лімітують, може бути використане як добриво під зернові, зернобобові й інші сільськогосподарські культури, можливо, у сполученні з органічними добривами. Обсяг відкладень цього обрію оцінений для другого блоку в 10,6 м3 і для третього блоку в 18 м3 . Однак мала потужність обрію (до 10 див), досягнута на даний строк експлуатації спорудження, робить проблематичною можливість його селективного видалення при розвантаженні ємності. Весь обсяг матеріалу із блоків (за винятком щебенів), з огляду на перевагу в його механічному складі піщаних фракцій і наявність у хімічному складі живильних елементів, може бути використаний для меліорації орних земель, переуцільнених у результаті впливу сільськогосподарської техніки.

2.2. Використання шлаків металургійного виробництва для будівництва природоохоронних об'єктів

Шлаки чорної металургії є неминучим побічним продуктом основного виробництва, вихід яких становить від 10 до 40% зробленого металу. Вони

знаходять широке використання в дорожнім будівництві, загальбудівельних роботах при підготовці територій, при виробництві будівельних матеріалів і виробів [19, 21]. Однак обсяги шлаків і продуктів їхньої переробки (щебенів і гранульованого шлаків), які скапливаються в провідних виробників металу в Україні, значно перевищують потреби традиційних споживачів в області будівництва, і металургійні підприємства змушені шукати нові напрямки використання шлакової продукції.

Таким напрямком може бути будівництво природоохоронних об'єктів і проведення рекультивационних робіт, необхідність яких викликана в першу чергу діяльністю підприємств горнометалургического комплексу. Процеси видобутку й переробки руди, вугілля, шихтових матеріалів впливають на все компоненти навколишнього середовища й приводять до глибокої зміни ландшафтів. Для територій у місцях розробки корисних копалин серйозним джерелом екологічних проблем стали глибокі й великі кар'єрні виїмки. Проведення технічного етапу рекультивації цих земель вимагає великого обсягу ґрунтових матеріалів. Накопичувачі хвостів збагачення корисних копалин, шламів газоочисток, промислових стоків є в цей час обов'язковими елементами комплексів очисних споруджень збагачувальних і переробних підприємств. Створення ємностей накопичувачів вимагає зведення дамб, що обгороджують, що перегороджують гребель, захисту їхніх укосів від вітрового впливу, і в такий спосіб ці об'єкти промислової гідротехніки є досить матеріалоемкими спорудженнями.

Металургійні шлаки є продуктом технологічних процесів, переробки, а також розпаду сталеплавильних і доменних шлаків й являють собою суміш великоуламкових, піщаних, пилюватих часток. При зміні в суміші більше 50% зерен розміром більше 2мм матеріал відносять відповідно до ДСТУ Б В. 2.1-2 до штучних ґрунтів великоуламкового складу, у випадку переваги в її складі дрібних часток - до типу піщаних ґрунтів. До цього типу можуть бути віднесені й доменні гранульовані шлаки.

По хіміко-мінералогічному складі шлаки являють собою складні магнієво-кальцієві системи зі співвідношенням $\text{Ca}+\text{Mg}/\text{Si}_2+\text{Al}_2\text{O}_3$, що досягає 3,4, і домішки, що включають, різних з'єднань, у тому числі силікатів й оксидів заліза. Шлаки активно реагують із водою й розчиненими в ній компонентами з підвищенням величини показника рН і виходом у розчин деяких шлакообразующих елементів. Процес гідролізу йде до утворення на поверхні жужільних зерен плівки вторинних мінералів, найважливішими серед яких є карбонати й гідросилікати кальцію. З формуванням останніх зв'язана властивим шлакам, переважно доменного виробництва, здатність до самоцементації (гідравлічна активність шлаків) [19].

Аналіз даних про будівельні властивості металургійних шлаків України й досвіду використання їх у промислових гідротехнічних й інших природоохоронних об'єктах показав широкий діапазон можливостей застосування їх замість природних кам'яних і ґрунтових матеріалів, а також бетонних елементів конструкцій.

Високі значення кута внутрішнього тертя (до 500 і більше) як у сухому, так й у водонасиченому стані, щільність укладання шлаків в спорудження, що досягає 2100 кг/м^2 у сухому стані, діапазон прочностних і деформаційних характеристик матеріалу дозволяє використати його для відсіпання завязятих призм при будівництві дамб обтиснутого профілю.

Великоуламкова шлакова суміш характеризується гарною проникністю (для досліджених сталеплавільних шлаків на підставі розрахункових й експериментальних даних значення коефіцієнта фільтрації при сталому режимі становить 0,6 - 1 див/с), що дозволяє проектувати із цього матеріалу фільтруючі елементи промислових гідротехнічних споруд.

Шлаки сталеплавільного виробництва мають високу щільність у шматку, і великі фракції шлаків або рядова жужільна суміш із високим їхнім змістом може бути використана для пристрою кріплення укосів емностей різного призначення.

Оцінка радіаційної якості шлаків як будівельного матеріалу показала, що сумарна питома ефективна активність природних радіонуклідів $A_{\text{эф}}$ у його складі менш 370 Бк/кг. Це дозволяє відповідно до діючих будівельних норм віднести шлаки по радіаційній якості до будівельних матеріалів першого класу, які придатні для всіх видів будівництва без обмеження.

Рядом промислових підприємств і проектних організацій в Україні (металургійними комбінатами "Азовсталь", ім. Ілліча, "Запорозсталь", науково-виробничим об'єднанням "Екво" й ін.) накопичений значний досвід використання шлаків при будівництві й реконструкції споруджень гідротехніки.

На комбінаті ім. Ілліча (м. Маріуполь) дамби зі шлаків висотою від 11 до 19м були відсипані для формування ємностей шламонакопителей цеху холодної прокатки, мартенівського, конвертерного, аглофабрики комбінату, які експлуатуються з 1963-1975 р. Мартенівські й конверторні шлаки комбінату використані також для кріплення укосів пруда-осветлителя й Старої-Кримської фільтрувальної станції, використовуваних у системі технічного водопостачання комбінату. (0,7м)

Шлаки різних металургійних підприємств використані замість щебенів і каменю природних порід для кріплення від розмиву вітровими хвилями укосів дамб, річкових берегів, різних ставків-відстійників і накопичувачів на Горловском хімкомбінаті "Стирол", Новомосковському трубному заводі, Центральній збагачувальній фабриці "Павлоградская", Дніпровському алюмінієвому заводі й інших підприємствах.

Для створення протифільтраційного екрана по всій чаші накопичувача на Дніпровському алюмінієвому заводі використані дрібні фракції активних доменних шлаків, які були укочені у зволоженому стані.

Широко використовують шлаки для будівництва промислових гідротехнічних споруджень на комбінаті "Азовсталь". Золонакопичувач ТЭЦ комбінату, накопичувачі шлаків газоочистки доменного й сталеплавильного цехів комбінату розташовуються в прибережній частині Азовського моря й

експлуатуються протягом 30-50 років. Дамби, що формують ємності цих споруджень, виконані з доменних і сталеплавільних шлаків комбінату й показують гарну стійкість в умовах впливу морської води.

Для зниження негативного впливу комбінату "Азовсталь" на акваторію наприкінці 80-х років в Азовському морі на ділянці, що примикає до території цеху шлакопереробки була побудована захисна фільтруюча дамба. Тіло дамби довжиною біля двох кілометрів виконано з конвертерних, мартенівських, доменних шлаків, її укiс із боку моря укріплений накиданням із рваного каменю кристалічних гірських порід. Функцією дамби був захист берега від розмиву морськими хвилями й виносу твердих відходів комбінату "Азовсталь" у море, утворення буферної ємності для організації оборотного водопостачання відділення шлакопереробки й складування виробничих відходів. Проектне рішення передбачало можливість підтримувати певну різницю рівнів води в буферному ставку й відкритому морі, що забезпечує приплив свіжої морської води в ставок через фільтруючу дамбу шляхом забору зі ставка води для потреб технічного водопостачання. Це дозволяло б запобігти надходженню забруднених стоків з території комбінату "Азовсталь" в Азовське море. Крім того, дамба виступає також у ролі захисного бар'єра, що перешкоджає переміщенню у відкрите море донних відкладень, що скопилися на даній ділянці в результаті проведення дам্পинга, пов'язаного із днопоглиблювальними роботами.

Шлаки можуть бути використані при зведенні берегозахисних споруджень переривчастого типу в якості одного з використовуваних різномірних ґрунтів, а також у вигляді захисних пристроїв типу габионов.

Цікаві конструктивні рішення можуть бути знайдені при виборі способів консервації небезпечних відходів виробництва з використанням шлаків, з огляду на їхні специфічні властивості - здатність до самоцементатії й подщелачиванию середовища при взаємодії з рідиною. У робочому проекті консервації накопичувача відходів хімічних цехів ВАТ "Баглейкокс" (м.Дніпродзержинськ) передбачене засипання ємності

існуючого накопичувача доменними шлаками в кількості, достатньому для заповнення водних шарів і часткового занурення в донний вязкопластичний продукт. Формування бетону на кислих обводнених органічних продуктах у присутності надлишкової кількості перевелися, достатнього для нейтралізації кислої смолки з утворенням сульфату кльція, що є активатором гідралічних властивостей отвального доменних шлаків. Взаємодія жужільних мінералів з водною й органічною частиною вязкопластичних смолистих відходів приведе до утворення таких з'єднань, як гідросилікати й гідроалюмінати кальцію, крезолат, нафтолят кальцію й у цілому композиції, яку можна віднести до шлакобетонів класу B15 з коефіцієнтом фільтрації порядку $1 \cdot 10^{-8}$ м/сут. У результаті цих процесів забезпечується консервація токсичних відходів, запобігає їхня фільтрація через ложе накопичувача й підготовляються умови для наступної рекультивації території розташування накопичувача.

При зведенні з відходів вуглезбагачення гребель і дамб, що обгороджують накопичувачі стічних вод й інші промислові водойми, для підвищення стійкості спорудження при одночасному захисті вод від забруднень, выщелачиваемых із цих відходів, пропонується використати їх у сполученні з основними шлаками. Спорудження зводиться послойно: ядро - з відходів вуглезбагачення із щільністю часток породи рівної 3,0 - 3,2 г/см³, а верховий і низовий клини - з основних шлаків металургійного виробництва із щільністю часток 3,3-3,6 г/см³. Співвідношення маси металургійних шлаків і відходів вуглезбагачення в спорудженні залежить від концентрації сірки у відходах і від основности шлаків і розраховується по формулі, що приводиться в описі винаходу.

Перспективним напрямком є використання шлаків у процесі рекультивації території для заповнення відпрацьованих кар'єрних виїмок, утворених при видобутку вапняку й доломіту, які є важливими компонентами шихти в чорній металургії.

При використанні шлаків у будівництві для стабілізації гранулометричного складу злитих з ковшів і затверділих шлаків вони повинні бути витримані протягом 0,5 - 1 року у відвалах або на спеціально підготовлених площадках з організацією відводу атмосферних опадів, що профільтрувалися через них. Процес стабілізації прискорюється при додатковому поливі матеріалу.

Таким чином, у результаті виконаних досліджень і накопиченого практичного досвіду показано, що шлаки чорної металургії можуть знаходити широке застосування при будівництві об'єктів природоохоронного призначення замість природних ґрунтових матеріалів. Особливо важливим є використання їх у спорудженнях промислової гідротехніки й при консервації відпрацьованих виїмок, які є досить матеріалоемкими об'єктами. Порівняння питомого споживання щебенів і його шлаків, що заміняє, при дорожнім будівництві й зведенні дамби наведено на малюнку [20].

Взаємини між виробниками шлакової продукції і її потенційних споживачів ускладнює недостатній рівень розвитку нормативної бази, яка б регламентувала вимоги до шлаків при використанні їх у цій специфічній області будівництва.

В 2005 році вперше розроблені й введені в дію в Україні технічні умови на шлаки комбінату "Азовсталь" і комбінату ім. Ілліча при використанні їх у промисловій гідротехніці.

Залежно від комплексу властивих їм властивостей шлаки підрозділені на ряд марок, які повинні відповідати певним вимогам щодо зернового складу, насипної щільності, морозостійкості, гідравлічній активності й деяким іншим властивостям цих матеріалів. У документі наведені вказівки щодо видів гідротехнічних споруджень й їхніх елементів, у яких можуть бути використані шлаки певних марок. У довідковому додатку до документа втримується характеристика фізико-механічних і фільтраційних властивостей шлаків різних марок.

У документі сформульовані природоохоронні вимоги, які повинні виконуватися при використанні шлаків у гідротехнічному будівництві й при рекультивационних роботах з урахуванням специфіки властивостей матеріалу.

Переваги використання металургійних шлаків у із природоохоронної діяльності замість природних матеріалів полягають у наступному:

- низька вартість (для з, накопичених у відвалах, вона фактично визначається витратами на перевезення до місця будівництва),
- можливість виконувати з жужільних матеріалів різні елементи конструкцій (завзяті призми, що фільтрують насипи, протифільтраційні елементи) завдяки розмаїтості їхніх властивостей,
- вивільнення площ з-під відвалів у підприємств-виробників,
- можливість економії природних ресурсів і зниження навантаження на природне середовище в районах видобутку корисних копалин.

Для реалізації цих підходів виробникам необхідно не тільки активізувати роботу зі стандартизації й сертифікації шлакової продукції, але й серйозна увага приділяти маркетингу ринку збуту в цій сфері й забезпечити рекламу жужільних матеріалів, у тому числі із залученням інтернет-ресурсів.

3. ФОРМУВАННЯ БІОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА МІСТА

3.1. Результати біоценологічних досліджень у національному парку "Гомільшанські ліси" на прикладі вивчення ентомофауни

Національний парк "Гомільшанські ліси", що представляє унікальний природно-ландшафтний комплекс Лівобережної України, розташований у центрі Харківської області. Територія парку привертала увагу дослідників як об'єкт вивчення природних фауністичних, флористичних і ландшафтних комплексів ще з кінця XI століття, але заповідний режим на ній був

установлений тільки в 2004 році. Колишні спроби заповідання території не завершувалися результативно, але активізували проводимі на ній наукові дослідження. Це ставиться до 20-м й 70-м років минулого століття. Новий виток досліджень обумовлений доданням території парку заповідного статусу.

В основу роботи покладені результати досліджень, проведених автором у складі групи студентів Харківської національної академії міського господарства під час проходження польової практики влітку 2006 року. Як об'єкт досліджень були обрані комплекси комах - групи тварин, що відрізняється різноманіттям видів й екологічних форм, що демонструють щільну залежність від умов середовища перебування, і тому - перспективних для біогеоценологічних досліджень на території парку. Безперервний моніторинг на основі відстеження комплексів комах може сприяти визначенню ступеня антропогенних впливів і рекомендації мер по заощадженню природних систем. Оскільки раніше отримані дані про энтомофауне парк не були опубліковані в повному обсязі й згодом загублені - актуальність і практична корисність роботи ще більше зростає.

Історично сформована наявність двох ландшафтно-кліматичних зон на даній території (лісостепов і степовий) забезпечує видове різноманіття комах. Територія національного парку містить у собі 5 зон: заповідну, регульованої рекреації, стаціонарний рекреації, господарську, населені пункти.

Обрані маршрути охопили всі наявні природні зони парку, що є умовою для вирабатывання об'єктивної оцінки. Як один з результатів роботи - був складений вихідний фауністичний список комах, що включає перелік всіх зібраних видів і визначальна їхня приуроченість до досліджених біотопів у межах розглянутої території. Результати досліджень студентів увійшли у звіт про наукову працю національного парку й склали основу для продовження досліджень при активній участі студентів. Таким чином, немаловажним результатом досліджень було й те, що в студентів

напрацьовані навички польової дослідницької роботи й сформоване позитивне відношення до природоохоронних об'єктів.

3.2. Досвід запобіжного державного санітарного нагляду за торговельними центрами та торговельно-розважальними комплексами державної санітарно-епідеміологічної служби Харківської області

За останні роки на території області розпочалося будівництво торговельних центрів та торговельно-розважальних комплексів. При проектуванні в складі цих об'єктів передбачається розміщення підприємств продовольчої та непродовольчої торгівлі, громадського харчування з ' . кулінарними, м'ясними, рибними, овочевими, кондитерськими, борошняними цехами. При обробці продовольчої сировини та приготуванні продуктів харчування застосовуються різноманітні технологічні процеси (варіння, смаження, у тому числі смаження у фритюрі, тушкування, випікання, копчення, маринування), які є джерелами забруднення атмосферного повітря та шуму. Крім того, у центрах і комплексах планується тимчасове зберігання продовольчої сировини та харчових продуктів в холодильних камерах і складських приміщеннях та перевезення продукції автотранспортом на різні об'єкти, функціонування розважальних та спортивних закладів, закладів побутового обслуговування (боулінгів, катків, кінотеатрів, перукарень, салонів краси тощо), гостьових автостоянок, що також призводить до забруднення атмосферного повітря та підвищення рівнів шуму на території міста. На теперішній час під будівництво таких комплексів надаються земельні ділянки, які є обмежено сприятливими для промислово-цивільного будівництва щодо геологічних та гідрологічних умов. Такі комплекси і центри планується розміщувати на сельбищних територіях в безпосередній близькості до житлової забудови. Крім того, виникає багато питань щодо взаєморозташування об'єктів різного призначення в самому комплексі. В чинних санітарних нормах і правилах немає рекомендацій щодо розміщення таких об'єктів.

Фахівці державної санепідслужби Харківської області при розгляді та погодженні робочого проекту "Будівництво кварталу обслуговування багатофункціонального призначення з паркінгом та елементами житлової забудови по вул. Героїв Праці, ріг вул. Барабашова у м. Харкові" мали певні труднощі, які були пов'язані саме з відсутністю чітких нормативних документів та гігієнічних вимог до проектування таких об'єктів. Ці проблеми особливо не стосувалися питань розміщення підприємства на території, що підтоплюється. Для цього був розроблений спеціальний проект. Труднощі при розгляді проектної документації стосувались саме принципової можливості розміщення у складі комплексу великої кількості підприємств та розгляду розділу ОВНС у зв'язку з тим, що на даному підприємстві передбачались викиди в атмосферу шкідливих речовин: діоксиду азоту, оксиду вуглецю, сажі, діоксиду сірки, ртуті металевої, метану, вуглеводнів граничних Cl_2 - Cl_9 , акролеїну, гідроокису натру, пилу борошна, спирту етилового, кислоти оцтової, альдегіду оцтового, пилу цукру, кислоти сірчаної, фенолу, альдегіду пропіонового, аміаку через 84 джерела. Спеціалісти Харківської обласної СЕС знайшли підтримку в Міністерстві охорони здоров'я України та ДУ «ІГМЕ ім.О.М.Марзєва АМНУ». За результатами проведеної спільної експертизи деякі цехи, які є джерелами викидів шкідливих речовин, не увійшли до цього комплексу.

Для поліпшення ситуації, пов'язаної з будівництвом великих торговельних та торговельно-розважальних центрів, і недопущення в подальшому суперечностей при погодженні проектної документації для цих підприємств є необхідність розробки єдиних вимог до їх розміщення. Оцінку можливості розташування даних підприємств необхідно проводити за розрахунками та дослідженнями викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря, рівнів шуму та інших шкідливих факторів.

4. УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Дискримінантний метод ранжування варіантів розміщення багатокритеріальної екологічної проблеми

Екологічні проблеми в цілому і, зокрема, проблеми екологічної безпеки, відображаючи деколи протилежні інтереси різних соціальних груп, є об'єктами застосування методів багатокритерійного аналізу (МКА), що дозволяють оцінити безліч можливих альтернатив їх дозволу і вибрати якнайкращий або компромісний варіант. Зазвичай, в рамках МКА спочатку конструюється матриця дій U , загальний елемент якої $u_{i,j}$ представляє приватну оцінку корисності альтернативи A_i по частному критерію K_j , і визначаються коефіцієнти значущості ($K3$) w_j частних критеріїв, що відображають переваги особи, що ухвалює рішення (ЛПР). Далі, який-небудь сверткой величин частних оцінок з урахуванням їх значущості, розраховуються величини $R(A_i)$ інтегральної корисності для кожної даної альтернативи, по яких їх розрізняють і ранжирують. На завершуючій стадії проводиться дослідження стійкості ранжирування по відношенню до неопределенностям в початкових даних (приватні оцінки корисності і величини $K3$).

Метод прямої згортки, тобто арифметичне зважене усереднювання (наприклад, SMART [23])

$$SMART(A_i) = \sum_j w_j u_{i,j}, \quad (4.1)$$

є прозорим і достатньо легко сприйманим ЛПР. Методи, що включають процедури парного порівняння альтернатив (наприклад, АНР [24] і ін.), значно важче піддаються сприйняттю ЛПР, знижуючи рівень довіри до результатів оцінювання. Проте, мабуть, загальним недоліком вказаних методів є те, що вони значно знижують ступінь розрізнюваності альтернатив в порівнянні з їх розрізнюваністю приватними критеріями, що негативно впливає на стійкість підсумкового ранжирування. Для подолання вказаного недоліку пропонується метод дискримінантного ранжування (ДМР).

Постановка завдання. Ідея методу полягає у використанні дисперсії як чисельної міри ступеня розрізнюваності (дискримінація). Тоді мірою сумарної розрізнюваності альтернатив по сукупності всіх частних критеріїв є сума дисперсій зважених по значущості частних оцінок корисності

$$D_U = \sum_{j=1}^m \text{var}(K_j) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n (b_{i,j} - \bar{b}_j)^2, \quad (4.2)$$

$$\bar{b}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_{i,j}, \quad (4.3)$$

де: m – кількість частних критеріїв, n – кількість оцінюваних альтернатив; $b_{i,j} = w_j u_{i,j}$. У свою чергу мірою розрізнюваності альтернатив по якому-небудь чисельному інтегральному критерію $R(A_i)$ є дисперсія

$$D_R = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [R(A_i) - \overline{R(A_i)}]^2, \quad (4.4)$$

$$\overline{R(A_i)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R(A_i). \quad (4.5)$$

Тоді мірою ефективності розрізнення альтернатив по інтегральному критерію $R(A_i)$ може служити величина

$$\eta_R = \frac{D_R}{D_U}.$$

Відповідно до вказаного підходу зі всіх можливих комбінацій згортки зважених величин корисності

$$ДМР(A_i) = \sum_j a_j b_{i,j}$$

з природним обмеженням на коефіцієнти a_j :

$$\sum_j a_j^2 = 1,$$

доцільно вибрати для ранжирування розрізняючу комбінацію з максимальною дисперсією

$$D_{ДМР} = \sum_{i=1}^n [ДМР(A_i) - \overline{ДМР(A_i)}]^2 = \max ,$$

Аналіз проблеми. Постановка завдання () максимального розрізнення альтернатив формально в точності відповідає постановці завдання в методі головних компонент (МГК) (наприклад [25]), що дозволяє скористатися добре відомими результатами його теорії, згідно яким:

- коефіцієнти a_j (навантаження чинників, якими є приватні критерії K_j) є компоненти власних векторів ковариационной матриці

$$Cov_{l,k} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (b_{i,l} - \bar{b}_l)(b_{i,k} - \bar{b}_k), \quad \bar{b}_l = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_{i,l};$$

- ковариационная матриця () має m власних векторів (по числу частних критеріїв), які можна розташувати в порядку $\vec{a}^{(1)}, \vec{a}^{(2)}, \dots, \vec{a}^{(m)}$ по убутанню їх власних чисел $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_m$;

- власне число λ_s є дисперсія комбінації (), якщо її коефіцієнти є компонентами власного вектора $\vec{a}^{(s)}$, при цьому сума всіх власних чисел рівна сумарній розрізнюваності D_U .

Природно шукати шкалу для порівняння і ранжирування альтернатив серед комбінацій (), які відповідають власним векторам (головним компонентам) з найбільшими власними числами. При цьому зрозуміло, що МГК не дає необхідних ознак для такого вибору. Дійсно, в МГК власні вектора $\vec{a}^{(s)}$ і $-\vec{a}^{(s)}$ рівно прийнятні як головні компоненти, що мають одне і те ж власне число, тоді як комбінації, що відповідають ним () давали б протилежне впорядкування альтернатив по ступеню їх корисності. Правила такого вибору, складові спільно з МГК зміст ДМР, встановлюються емпірично на основі тестових випробувань. Слід також відзначити, що комбінація () не є тривіальним арифметичним усереднюванням зважених величин корисності хоч би тому, що її коефіцієнти є функції всіх зважених величин корисності.

Приклад 1: модельні умови. Правила вибору шкали ранжирування альтернатив визначаються за допомогою розгляду модельних ситуацій МКА, в яких існування або відсутність якнайкращого вибору, а також характер взаємин частних критеріїв є очевидними. На рис. 4.1 як приклад представлено чотири модельні матриці дії п'яти альтернатив на шість частних критеріїв корисності, що відображають ситуації високого рівня згоди критеріїв (а), помірного рівня згоди (б), незгоди у формі конфлікту (в) і незгоди у формі розбіжності (г).

а)	$K1$	$K2$	$K3$	$K4$	$K5$	$K6$
$A1$	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
$A2$	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
$A3$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
$A4$	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
$A5$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9

б)	$K1$	$K2$	$K3$	$K4$	$K5$	$K6$
$A1$	0,9	0,9	0,1	0,1	0,1	0,1
$A2$	0,7	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3
$A3$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
$A4$	0,3	0,3	0,7	0,7	0,7	0,7
$A5$	0,1	0,1	0,9	0,9	0,9	0,9

в)	$K1$	$K2$	$K3$	$K4$	$K5$	$K6$
$A1$	0,9	0,9	0,9	0,1	0,1	0,1
$A2$	0,7	0,7	0,7	0,3	0,3	0,3
$A3$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
$A4$	0,3	0,3	0,3	0,7	0,7	0,7
$A5$	0,1	0,1	0,1	0,9	0,9	0,9

г)	$K1$	$K2$	$K3$	$K4$	$K5$	$K6$
$A1$	0,1	0,9	0,7	0,5	0,3	0,5
$A2$	0,3	0,1	0,9	0,7	0,5	0,5
$A3$	0,5	0,3	0,1	0,9	0,7	0,5
$A4$	0,7	0,5	0,3	0,1	0,9	0,5
$A5$	0,9	0,7	0,5	0,3	0,1	0,5

Рис. 4.1. Зважені величини корисності $b_{i,j}$ для чотирьох видів взаємовідношення частних критеріїв.

Очевидно, що в ситуаціях а) і б) природно розташувати альтернативи в порядку убавання корисності таким чином $A5, A4, A3, A2, A1$, тоді як в ситуаціях в) і г) яке-небудь розумне впорядкування не убачається. Відповідно до цього арифметичне усереднювання () дає аналогічне впорядкування альтернатив для ситуацій а) і б), тоді як ситуації в) і г) є

невиразними і невіддатливими ранжируванню через те, що інтегральні корисності всіх альтернатив однакові і рівні 0,5.

МГК для ситуацій а), б) і в) показує, що тільки перше власне число відмінне від нуля. Це означає, що оцінка () з першою головною компонентой (ПГК) $\vec{a}^{(1)}$ вичерпує повністю сумарну розрізняюваність вказаних матриць дії: $D_{МГК} = D_U$. Для ситуацій а) і б) знак ПГК вибирається по збігу впорядкування альтернатив () з напрямом впорядкування (), отже у випадку а) можна отримати $ДМР(A_i) = (0,245; 0,735; 1,225; 1,715; 2,205)$ і у випадку б) $ДМР(A_i) = (-0,572; -0,082; 0,408; 0,898; 1,388)$. Для конфліктної ситуації з) ПГК не залежить від вибору знаку і $ДМР(A_i) = (-0,98; -0,49; 0; 0,49; 0,98)$. Приведені властивості інтегральної оцінки () відображають емпірично перевірений вивід про те, що при високому рівні згоди частних критеріїв величини () для різних альтернатив мають однаковий знак. З пониженням рівня згоди серед величин () з'являються числа протилежного знаку що зближуються по абсолютній величині у міру зменшення рівня згоди. При цьому специфічною ознакою розбіжності (г) є поява не тільки порівнянних по абсолютній величині оцінок альтернатив з різними знаками: $ДМР(A_i) = (-0,533; -0,234; -0,096; 0,388; 0,474)$, але і декількох відмінних від нуля і порівнянних по величині власних чисел ковариационной матриці ().

Для порівняння стійкості ранжирування по оцінках () і () методом Монте-Карло в матрицях дії мал. 1 зважені приватні оцінки корисності bi,j замінювалися величинами $bi,j + ei,j$ з випадковими числами ei,j рівномірно розподіленими в інтервалі $(-0,2; 0,2)$. Для кожного варіанту заповнення таблиць дії проводилися розрахунки і ранжирування альтернатив. Результати 1000 випробувань зведено в таблиці рис. 4.2 і 4.3, де проти номера місця вказано скільки разів його займала відповідна альтернатива в ранжированих рядах.

Порівняння розподілу місць в таблицях рис. 4.2 і 4.3 для ситуацій а) і б) показує, що ДМР забезпечує велику стійкість ранжирування альтернатив в

умовах значних обурень матриці дії в порівнянні з методом SMART. Більш того, структура розподілу місць по ДМР, на відміну від SMART, для ситуацій конфлікту (в) і розбіжностей (г) виявляє їх чітку відмінність, що вельми корисно для визначення необхідних подальших процедур зближення конфліктних або не координованих оцінок.

Приклад 2: вибір плану розвитку. У роботі [26] викладені результати МКА чотирьох варіантів плану розвитку аеропорту р. Маастріхт в зіставленні з 20 приватними критеріями, що відображають вплив кожного варіанту розвитку на

а)	Місце (ранг)				
	1	2	3	4	5
A1	0	0	0	1	999
A2	0	0	1	998	1
A3	0	0	999	1	0
A4	0	1000	0	0	0
A5	1000	0	0	0	0

б)	Місце (ранг)				
	1	2	3	4	5
A1	0	0	0	1	999
A2	0	0	0	999	1
A3	0	1	999	0	0
A4	0	999	1	0	0
A5	1000	0	0	0	0

в)	1	2	3	4	5
	A1	415	0	0	585
A2	0	414	1	585	0
A3	0	2	998	0	0
A4	0	584	1	414	1
A5	585	0	0	1	414

г)	1	2	3	4	5
	A1	186	203	200	185
A2	241	220	193	180	166
A3	227	220	206	180	167
A4	199	187	181	233	200
A5	147	170	220	222	241

Рис. 4.2. Ранговий розподіл альтернатив по перевазі ДМР

а)	Місце (ранг)				
	1	2	3	4	5
A1	0	0	0	0	1000
A2	0	0	0	1000	0
A3	0	2	998	0	0
A4	2	996	2	0	0
A5	998	2	0	0	0

б)	Місце (ранг)				
	1	2	3	4	5
A1	0	0	14	160	826
A2	0	9	166	667	158
A3	10	169	644	161	16
A4	168	659	161	12	0
A5	822	163	15	0	0

в)	1	2	3	4	5
	A1	218	196	183	198
A2	194	213	203	201	189
A3	194	222	211	179	194
A4	205	187	195	213	200
A5	189	182	208	209	212

г)	1	2	3	4	5
	A1	180	212	197	207
A2	203	206	190	198	203
A3	203	186	210	197	204
A4	227	188	206	196	183
A5	187	208	197	202	206

Рис. 4.3. Ранговий розподіл альтернатив по перевазі SMART

економічне, соціальне і природне середовище району. Приватні експертні оцінки корисності варіантів за 9-бальною шкалою приведені в табл. 4.1. Вважалося, що коефіцієнти значущості (ваги) всіх частних критеріїв однакові ($w_j=1/20$). Вказана матриця дій склала початкові дані для застосування МКА комбінованим методом режимного аналізу (МРА), що включає парне порівняння у поєднанні з моделлю прпорця і методом аналітичної ієрархії. В результаті виконаного аналізу були отримані наступні інтегральні оцінки корисності альтернатив $MPA(A_i)=(0,34; 0,94; 0,61; 0,11)$, які дають розміщення альтернатив $A2, A3, A1, A4$ в порядку убутання переваги.

Таблиця 4.1. Матриця дій для альтернатив розвитку аеропорту р. Маастріхт

	<i>K1</i>	<i>K2</i>	<i>K3</i>	<i>K4</i>	<i>K5</i>	<i>K6</i>	<i>K7</i>	<i>K8</i>	<i>K9</i>	<i>K10</i>
<i>A1</i>	4	4	5	6	5	5	6	4	5	5
<i>A2</i>	8	5	9	5	3	8	9	7	8	7
<i>A3</i>	9	8	7	1	1	9	8	9	5	2
<i>A4</i>	6	6	6	3	6	6	6	6	3	3
	<i>K11</i>	<i>K12</i>	<i>K13</i>	<i>K14</i>	<i>K15</i>	<i>K16</i>	<i>K17</i>	<i>K18</i>	<i>K19</i>	<i>K20</i>
<i>A1</i>	5	6	4	5	5	5	4	4	4	4
<i>A2</i>	6	9	6	5	4	8	6	5	3	5
<i>A3</i>	5	9	7	2	1	1	1	2	2	2
<i>A4</i>	3	7	6	5	3	3	4	4	4	4

В целях сравнения, данные табл. 6 были использованы как исходные для применения методов ДМР и SMART. Кроме того, для проверки устойчивости указанных методов полагалось, что частные оценки полезности являются случайными величинами вида $b_{i,j} + e_{i,j}$ со случайными числами $e_{i,j}$,

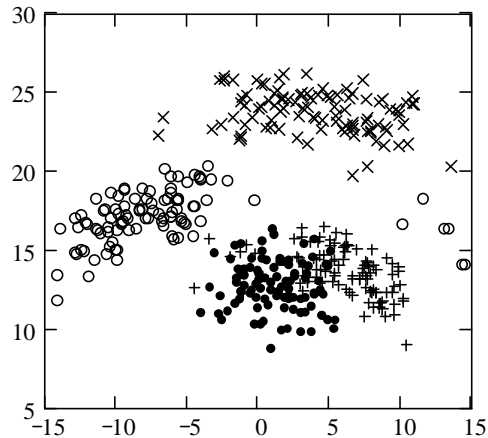


Рис. 4.4 Розподіл альтернатив (A1 - ×; A2 - про; A3 - +; A4 - •)•

равномерно распределенными в интервале $(-1; 1)$. На рис.4.4. показано распределение геометрических образов (точек) альтернатив A_i в системе координат, где по оси

у площині (;) $ДМР^{(1)}(A_i)$ $ДМР^{(2)}(A_i)$ за даними 100 випробувань

абсцис і ординат відкладається величини оцінок $ДМР^{(1)}(A_i)$ і, обчислюваних по першій $\vec{a}^{(1)}$ і другій $\vec{a}^{(2)}$ головним компонентам, відповідно. З графіка видно, що оцінки $ДМР^{(1)}(A_i)$ містять позитивні і негативні числа, порівнянні по абсолютній величині, як ознака конфлікту частних критеріїв. Разом з тим всі оцінки $ДМР^{(2)}(A_i)$ стабільно позитивні, як ознака м'якого конфлікту, що дозволяє їх розглядати як компромісний варіант ранжирування. Рангові розподіли альтернатив методами ДМР і SMART за даними статистичних випробувань приведені в табл. 4.2. За цими даними можна укласти, що, по-перше, рангове

Таблиця 4.2. Ранговий розподіл альтернатив за даними 1000 випробувань

$DMP^{(2)}(A_i)$	Місце (ранг)			
	1	2	3	4
$A1$	1	61	732	206
$A2$	998	1	1	0
$A3$	1	936	57	6
$A4$	0	2	210	788

$SMART$	Місце (ранг)			
	1	2	3	4
$A1$	0	562	342	96
$A2$	1000	0	0	0
$A3$	0	58	220	722
$A4$	0	380	438	182

розподіл по ДМР практично співпадає з ранжируванням [26], і, по-друге, воно стійкіше в порівнянні з ранжирування методом $SMART$.

Висновок. Запропонований метод ранжирування альтернатив (ДМР) поєднує їх дискримінацію методом головних компонентів по сукупності всіх частних оцінок корисності з емпірично встановленими правилами оцінки узгодженості частних критеріїв і вибору шкал ранжирування. Встановлено, що за наявності неопределенностей в початкових даних оцінки з першою $\vec{a}^{(1)}$ і другою $\vec{a}^{(2)}$ головними компонентами забезпечують можливість стійкішого ранжирування альтернатив порівняно з іншими методами усереднювання.

4.2. Світлове та теплове забруднення міського середовища

Забруднення світлове - періодичне або тривале перевищення рівня природної освітленості місцевості вночі внаслідок використання джерел штучного освітлення; один із видів забруднення фізичного. З. с. характерне для великих міст та індустр. центрів. Самостійно або в поєднанні з іншими формами забруднення З. с. може призводити до порушення біоритмів і циклів у живих організмів, деяких аномалій у їхньому розвитку, перезбудження нервової системи у тварин, внаслідок чого може статися

переселення їх в інші місця, або спричинити істотні зміни в поведінці, порушення орієнтації у мігруючих і нічних видів птахів, комах тощо. Залежно від довж. хвилі розрізняють інфрачервоне (770-31 нм), видиме (780-380 нм) та ультрафіолетове (400—31 нм) забруднення. Параметрами вимірювання З. с. є інтенсивність (Вт/м²) і густина (лк) світлового потоку, частота світлових хвиль або імпульсів (Гц). Інфрачервоне та ультрафіолетове З. с. можуть спричинити опіки, захворювання шкіри, очей тощо, а видиме - стомлюваність очей, запалення райдужної оболонки, теплове ураження тканин очей, спазм повік.

Забруднення теплове, забруднення термальне - один з видів забруднення фізичного, зумовленого підвищенням температури середовища внаслідок виділення додаткового тепла, головним чином при спалюванні різних видів палива у промисловості, на транспорті та ін. Забруднення теплове спричиняють викиди .в повітря, скидання стічних вод та вихід газів і вод з підвищеною температурою. Внаслідок забруднення теплового атмосферне повітря над великими містами і промисловими агломераціями утворюються (найчастіше вранці) острови тепла, тобто зони з підвищеним температурним фоном повітря (у середньому на 5-7 °С) порівняно з заміською територією. Джерелами З. т. у містах є також підземні газопроводи, теплотраси, колектори та ін. Розмір «островів тепла» та ін. показники змінюються в часі й просторі під впливом метеорологічних умов і місцевих особливостей міста. Термічна однорідність їх порушується зонами відносного холоду (над парками, водоймами і т. ін.) і тепла (над пром. підприємствами, щільною забудовою). За даними метеорологічних спостережень, тепловий вплив міст простежується в межах 100-500-метрового шару атмосфери, іноді — до 1 км. З. т. водойм найчастіше відбувається при скиданні в них охолоджувальних вод ТЕС і АЕС. Зміни теплового режиму в зонах З. т. негативно впливають на гідробіонтів та екосистеми в цілому. Один з методів запобігання цьому — встановлення

градирень або влаштування бризкальних басейнів, у яких теплота відводиться безпосередньо в атмосферу, а вода надходить у став-охолоджувач.

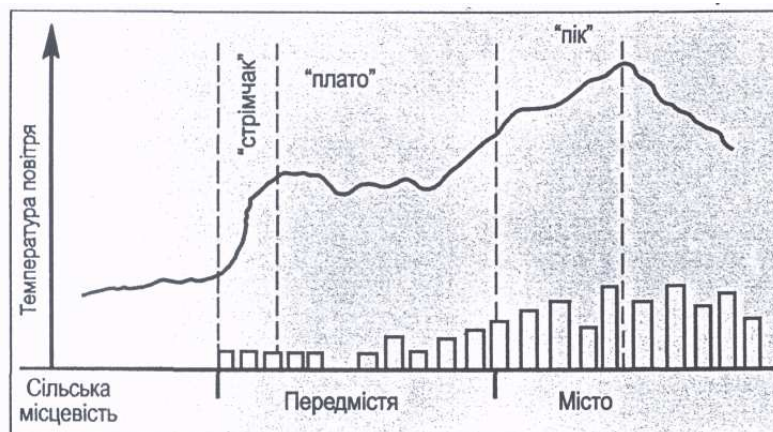


Рис.4.5. - Теплове забруднення атмосфери урбанізованих територій

4.3. Огляд методів та інструментів СЕО

СЕО є комплексним процесом що вирішує складні завдання на межі соціальних, природничих наук та практики планування розвитку. Таким чином, арсенал методів СЕО повинен бути достатньо універсальним та не підлягає жорсткому нормуванню. Можна відзначити наступні риси, що є загальними для методів СЕО в міжнародній практиці:

- Не існує єдиної найкращої методології для проведення СЕО.
- Великий набір інструментів СЕО, який бере свій початок з практики екологічної оцінки проектів, аналізу політики та оцінки планів, є доступним для використання.
- Методологія та інструменти СЕО повинні бути підібрані відповідно до проблеми, яку необхідно вирішити.
- Інструменти СЕО можуть бути призначені для подовження (розширення можливостей) інструментів, які були застосовані в розробці планів/програм.
- Вибір підходу може бути визначений, як частина процедури скрінінгу або скоупінгу.

Треба відмітити, що коли зроблений вибір методів СЕО, то інструменти СЕО можуть бути призначені як подовження методів, які використовувались в розробці планів/програм. В багатьох процесах планування застосовуються аналітичні та консультативні методи, які з незначними модифікаціями, можуть бути адаптовані до аналізу екологічних проблем та проблем, пов'язаних зі здоров'ям людини. Приклади таких інструментів включають визначення контексту та ключових проблем (SWOT аналіз, картографування уразливих ділянок), інструменти для розробки альтернативних варіантів (розробка сценарію та цільове планування), інструменти для оцінки впливу (імітаційне моделювання, ГІС і т. ін.) або інструменти для порівняння варіантів та відображення висновків (аналіз витрат). Враховуючи логічний зв'язок між розробкою планів / програм (П/П) та СЕО, ці методи можуть бути поглиблені до того, щоб повністю враховувати відповідні екологічні проблеми, та надавати інформацію, що вимагається Протоколом СЕО.

Рішення щодо відповідності підходу та методології, що будуть використовуватися в СЕО, приймається на основі кожного випадку, враховуючи індивідуальну природу П/П і беручи до уваги усі необхідні дані та масштаб аналізу. Наприклад, в СЕО планів землекористування головна увага приділяється екологічному потенціалу і потенціалу ресурсів, та обмеженням визначеної області. Це потребує надання особливої уваги вихідним місцевим екологічним умовам та екологічному ефекту за результатами запропонованих змін, використовуючи такі інструменти як ГІС, аналіз біологічних ресурсів та картографування вразливих ділянок. Навпаки, СЕО національних галузевих планів або програм більш сконцентровані на сумарних ефектах, наприклад на якості повітря або викидах вуглецю відносно до цілей Кіото, використовуючи імітаційне моделювання. На цьому практичному рівні методології та інструменти, що використовуються при виконанні СЕО, зорієнтовані на якість інформації, що застосовується при плануванні та прийнятті рішень, та на ефективність цього процесу [28].

Шість принципів для використання методів SEO.

1. Відповідати цілі – інструменти SEO повинні відповідати впливу, який вивчається.
2. Бути простим – вибирати найпростішу методологію, яка узгоджується із задачею.
3. Використовувати адаптовані дані та масштаб – методи SEO повинні виявляти довгострокові тенденції на значних ділянках, та повинні враховувати відповідні невизначеності.
4. Застосовувати реалістичний підхід – результати повинні піддаватися технічній перевірці та бути ясними.
5. Надавати та вивчати практичні варіанти – підкреслювати альтернативи та заходи, що будуть сприяти зменшенню негативного ефекту та посиленню позитивного.
6. Відповідати рішення – висвітлювати проблеми та необхідні компроміси.

В контексті Протоколу SEO не існує єдиної найкращої методології для проведення систематичного та вичерпного аналізу. Це може бути визнано методологічним принципом номер один.

Взагалі, найпростіший інструмент, сумісний з завданням, повинний бути використаний в SEO. В більшості випадків, найбільш передові та сучасні методи повинні використовуватися, для отримання інформації або прогнозування впливу на навколишнє середовище (наприклад, імітаційні моделі дорожнього руху програми побудови доріг). Однак, правило *найпростіший наскільки можливо* все одно повинно діяти. Це може бути визначено, як методологічний принцип номер два.

Інструменти, які використовуються в SEO, повинні бути адаптовані до певних даних та масштабів проекту, щоб мати змогу впоратись з часовими та просторовими вимірами можливих впливів. Вони також повинні бути ефективними в умовах наявності певних невизначеностей, що можуть виникнути в результаті обмежених знань відносно причинно-наслідкового

ефекту, недостатньо повного набору інформації, необізнаності з тенденціями розвитку чи з факторами, які можуть значно вплинути на розвиток оцінюваної території або галузі. В усіх цих випадках, незважаючи на те, який підхід чи метод був використаний, SEO повинна бути ретельно перевірена, проведена систематично і з такою детальністю, яка необхідна для отримання результатів, які ясні та легко піддаються перевірці. Це може бути визначено як методологічний принцип номер чотири.

Цей принцип доповнюється вимогою працювати з практичними альтернативними варіантами, які можуть спричинити менший вплив на довкілля та враховувати зменшення негативного ефекту і, відповідно, збільшення позитивного. Це може бути визначено як методологічний принцип номер п'ять.

Нарешті, інформація, що надається в підтримку остаточного схвалення плану або програми повинна бути релевантною до рішення, висвітлювати необхідні компроміси. Це може бути визначено як методологічний принцип номер шість.

Чинна українська система оцінки впливу на навколишнє середовище використовує відносно строго визначений набір аналітичних інструментів. Як було визначено вище, враховуючи стратегічний рівень аналізу, який вимагається Протоколом, інструменти, що використовуються в розвитку планування і стратегічному менеджменті, можуть бути застосовані з деякими змінами та адаптаціями для цілей SEO. Таблиця ілюструє деякі інструменти для основних стадій SEO, відповідно до вимог, визначених Протоколом, та надає посилання до української практики вирішення аналогічних завдань.

Таблиця 4.3. Огляд міжнародних та українських методів стратегічної оцінки.

Стадії SEO	Можливі інструменти/ заходи, згідно з Протоколом по SEO	Аналоги в українській практиці
Скрінінг	<ul style="list-style-type: none"> - Визначення в Протоколі плану або програми (Ст.2.5). - Список типів планів та програм, які завжди є 	Перевірочні листи проектного рівня використовуються для того, щоб визначити чи повинен проект проходити через процедуру ОВОС, і чи є

Стадії СЕО		Можливі інструменти/ заходи, згідно з Протоколом по СЕО	Аналоги в українській практиці
		об'єктом СЕО. - Стаття 4 та додатки I, II Протоколу. - Стаття 5 та додаток III Протоколу	він об'єктом державної екологічної експертизи [29].
Скоупінг		- Стаття 6 Протоколу - Консультації з природоохоронними органами та органами охорони здоров'я.	Підготовка технічного та економічного обґрунтування проекту (не використовується для ЕОП/СЕО проектів, але методологічно досить близька та потенційно може використовуватись).
Екологічна доповідь:			
	Визначення відповідних екологічних цілей	Огляд політики та законодавства	Немає аналогів
	Опис існуючої ситуації	- Огляди місцевої екологічної якості. - Тенденції головних екологічних та пов'язаних зі здоров'ям індикаторів - Причинно-наслідковий (регресійний) аналіз	Дуже добре розвинена практика збору вихідної інформації та підготовка звіту; можливо основний акцент має бути зроблений на те, щоб більше зорієнтувати цю стадію на стандарти СЕО.
	Визначення впливів, які повинні бути вивчені	- Формальні/неформальні перевірочні листи; - „Дерева” рішень; - Сітки ефектів; - Матриці.	Специфічна проблема української методології полягає в тому, що національна практика визначення усіх потенціальних впливів дуже добре розвинена; але питання пріоритетності (або, висловлюючись в термінах ЕІА, визначення важливості впливу), до теперішнього часу вирішується не досить вдало. Тому, тут користувач може використовувати тільки незначний досвід національної практики проведення екологічної оцінки відповідно до міжнародних стандартів та

Стадії СЕО		Можливі інструменти/ заходи, згідно з Протоколом по СЕО	Аналоги в українській практиці
			західну літературу.
	Розробка альтернативних варіантів	Розробка сценарію.	Аналоги відсутні.
	Детальна оцінка	<ul style="list-style-type: none"> - Експертна оцінка; - Порівняльний аналіз ризиків; - ГІС; - Прогнозні та імітаційні моделі. 	Практика дуже добре розвинена зі значним наголосом на „технократичну” основу (перевага віддається ГІС, моделюванню, експериментам).
	Порівняння ключових варіантів для прийняття рішення	<ul style="list-style-type: none"> - Аналіз критеріїв; - Аналіз витрат; - Аналіз ефективності витрат; - Опис ключових переваг, проблем та ризиків. 	Більшість цих методів використовуються в Україні при виконанні економічних досліджень; незважаючи на те, що практика їх використання для екологічної оцінки досить обмежена, вони, в принципі, широко відомі і тому потенційно можуть використовуватись для цілей СЕО. Так, наприклад, Інструкція Кабінету Міністрів „Про порядок розробки цільових програм розвитку”, що є в процесі розробки, спирається на використання деяких з вищезгаданих методів.
Участь громадськості		<ul style="list-style-type: none"> - Навчальне та інформаційне забезпечення (брошури, інформаційні листи, виставки, національні газети, реклама, телебачення та радіо, відео, візити на ділянки, екскурсії). - Інформаційний зворотній зв'язок (Виставки, телефонні лінії, інтернет, громадські зустрічі, 	Методи в основному розвиваються специфічними зацікавленими групами (НУО) та варіюють від інформаційного забезпечення до залучення і консультацій).

Стадії СЕО	Можливі інструменти/ заходи, згідно з Протоколом по СЕО	Аналоги в українській практиці
	інтерв'ю, анкетування). - Залучення та консультації (семінари, фокусні групи, форуми). - Розширене залучення (Громадські групи, конференції, планування для громадських присяжних).	
Консультації з органами влади	- Отримання письмових коментарів відносно запропонованої доповіді; - Наглядові групи; - Фокусні групи; - Інтерв'ю; - Консультаційні комітети; - Інтернет дискусії та форуми.	Практика та методи не розвинені.
Транскордонні консультації	- Розробка односторонніх та двосторонніх угод. - Використання односторонніх та двосторонніх угод для врегулювання в рамках ЕСПО Конвенції на спеціальній цільовій основі.	Практика та методи не розвинені.

Важливий коментар: Враховуючи високий ступінь невизначеності, що неминує виникає при аналізі на стратегічному рівні, рекомендується проводити аналіз чутливості для будь-якого представленого методу. Аналіз чутливості повинен допомогти перевірити ефект прогнозованих змін та підвищити достовірність оцінки. Аналіз чутливості може проводитись після стадії визначення масштабу робіт завдяки спрощеній процедурі побудови сценаріїв. Таким чином можна визначити варіації яких припущень та невизначеностей, прийнятих при оцінці, найбільше вплинуть на результати цієї стадії. Також при виборі набору інструментів, які застосовуються для

рішення завдань на кожній стадії СЕО, можливо перевірити чутливість цих інструментів по відношенню до основних факторів (наприклад, при використанні ГІС можна перевірити доступна чи ні стратегічна інформація з питання, яке аналізується, на певному рівні деталізації, необхідному для використання ГІС). Аналіз чутливості методів недостатньо широко розвинений в українській практиці, тому що до теперішнього часу національна система оцінок антропогенного навантаження на навколишнє середовище оперувала чітко регламентований набором інструментів. Аналіз західної літератури є основним джерелом інформації з цієї проблеми.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мороз П.І., Косенко І.С. Екологічні основи природокористування/ за ред. акад. П.І. Мороза: Навчальний посібник.-Умань: УДАА, 2001.-456с.
2. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням: Підручник/ За заг. ред. д.е.н., проф. Л.Г. Мельника та к.е.н. проф. М.К. Шапочки. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2005.- 759 с.
3. Эндрес А., Квернер И. Экономика природных ресурсов, 2-е изд. – СПб.: Питер, 2004.-256с.:ил.-(Серия «Учебник для вуза»).
4. Экологический менеджмент/ Н.В. Пахомова, А. Эндрес, К. Рихтер.- СПб.: Питер, 2003.- 544с.:ил.-(Серия «Учебник для вуза»).
5. В. А. Петросов, С. Л. Василенко. Проблемы экологической безопасности питьевого водоснабжения г. Харьков // РЕГИОН...СПЕЦВЫПУСК, декабрь 2003 г
6. Сіверський Донець. Водний та екологічний атлас. – Х.: «Райдер», 2006. – 190 с.
7. А. І. Браславець, А. С. Воронкін, А. І. Юрченко, В. З. Ковпак, Н. Б. Каверіна. Винос агрохімікатів з сільгоспугідь басейну Сіверського Донця і рекомендації щодо його зниження // Зб. наук. праць. «Проблеми охорони навколишнього природного середовища та техногенна безпека» - Харків: УкрНДІЕП, 2000.
8. А. С. Воронкин, А. И. Юрченко, А. И. Браславец, П. И. Власенко. Кумуляция хлорорганических пестицидов в воде, донных отложениях и гидробионтах Печенежского водохранилища // Зб. наук. праць «Проблеми охорони навколишнього природного середовища та техногенна безпека» - Харків: УкрНДІЕП, 2000.
9. Я. Г. Подоба, А. М. Кирюхин, В. П. Белогуров. Основные положения межрегиональной экологической программы по охране и использованию вод бассейна реки Северский Донец // РЕГИОН...СПЕЦВЫПУСК, декабрь 2003 г.

10. Первоочередные задачи изучения родников как возможного источника питьевого водоснабжения в Харьковской области // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ. – 2006.– Вип.74. – С. 211-214.
11. Дмитренко Т.В., Яковлев В.В, Костенко Н.В. Экологические аспекты использования родниковых вод урбанизированных территорий для питьевого водоснабжения (на примере г. Харькова) // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ. – 2003. – Вип. 21. – С. 209 – 224.
12. Журавель Н.Е., Васильев А.Н., Клочко П.В., Лилак Н.Н. Критическая экосистема кратера аварийной скважины Качановского нефтяного месторождения. – Харьков: Прапор, 1997. – 68 с.
13. Волков Н.Г., Соколовский И.Л. Основные проблемы геоморфологии левобережья среднего Днепра. – Киев: Наукова думка, 1976. – 137 с.
14. Васильев А.Н., Журавель Н.Е., Клочко П.В. Организация гидрохимического мониторинга в условиях нефтегазоносного северо-востока Украины. – Харьков: Экограф, 2001. – 112 с.
15. Беспмятников Г.П., Кротов Ю.А. Предельно-допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде: Справочник. – Л.: Химия, 1985. – 528 с.
16. Державні санітарні правила і норми “Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання”. Міністерство охорони здоров'я України, 1996.
17. Атлас почв Украинской ССР. Под ред. Крупского Н. К., Полупана Н.И. – К.: Урожай, 1979. 160с.
18. ГОСТ Р 17.4.3.07- 2001 Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений.
- 19.Брызгунов К.А., Гаврилова О.Н. Металлургические шлаки Донбасса. – Донецк, 1989.
- 20.Золотарева М.И. Анализ жизненного цикла металлургических шлаков на примере ММК им. Ильича // Работа магистра по направлению «экология и

охрана окружающей среды». Рук. к.т.н. Свиренко Л.П. – Харьков: Национальная Академия Городского Хозяйства, 2006.

21. Кудрин В. А. Теория и технология производства стали. – М.: “Мир”, ООО “Издательство “АСТ”, 2003. – 528 с.

22. Назюта Л.Ю., Лактионова О.Е., Рыбко А.С. Затраты в производственно-сбытовых логистических системах: механизмы управления: Монография / НАН Украины. Институт экономики промышленности. – Донецк, 2004.- 297 с.

23. W. Edwards, How to Use Multiattribute Utility Measurement for Social Decision Making, IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, SMC-7 (1977), p p 326-340.

24. Saaty, T.L., Decision Making for Leaders, Rws Publication, Pittsburgh, 1988.

25. Янковой А.Г. Многомерный анализ в системе STATISTICA. Одесса: Оптимум, 2002, 325 с.

26. R. Vreeker, P. Nijkamp, and C. T. Welle, 2001. A multicriteria decision support methodology for evaluating airport expansion plans.

27. Resource Manual to Support Application of the Protocol on SEA. Draft Final. United Nations Economic Commission for Europe & Regional Environmental Center for Central & Eastern Europe.
http://unece.org/env/eia/sea_manual/.

28. Thriewel, R., and Partidario, M. The practice of Strategic Environmental Assessment. Earthscan, 1996.

29. Державні будівельні норми України „Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд” ДБН А.2.2-1-2003, затверджені Наказом Держбуду України від 15.12.2003р. №214. Держбуд України, Київ, 2004р.

ЗВІТ
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ
Дослідження проблем інженерної екології урбанізованих територій
АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ МІСЬКОГО
СЕРЕДОВИЩА
(проміжний)
2007 р.

Редактор Ладиженський В.М.

Технічний редактор Джураєва С.С.

Підп. до друку 27.12.2007

Формат 60x84 1/8

Умовн-друк. Арк 3,95

Папір офісний

Харківська національна академія міського господарства